"Türkiye'nin Biyoçeşitliliği" Posteri Derginizle Birlikte...

Bilim ve Teknik



Aylık Popüler Bilim Dergisi
Kasım 2010 Yıl 44 Sayı **516**
4 TL

Bilim ve Teknik Kasım 2010 Yıl 44 Sayı 516 Biyoçeşitlilik

Biyoçeşitlilik

2010'un Bilim Nobelleri

Amatör Teleskop Yapımı

Sağlıklı Beslenme Saplantı Olursa?

Tanıyamayan Beyin

Tavuk Tüyü ile Dünyayı Kurtarmak!





Bilim ve Teknik

TÜBİTAK

Aylık Popüler Bilim Dergisi
Yıl 44 Sayı 516
Kasım 2010

"Benim mânevi mirasım ilim ve akıldır" Mustafa Kemal Atatürk



Fotoğraf: Devrim Ünlü

Biyoçeşitlilik tür, genetik ve ekosistem çeşitliliği olarak bir bütün. Çok farkında olmasak da yaşamımızın bir parçası. Temel ihtiyacımız olan gıdaların sağlıklı olması, içme sularının temiz olması biyoçeşitliliğe bağlı. Ekosistemlerde tüm canlıların dengeli biçimde yaşaması bozulmamış, kirlenmemiş yaşam alanlarıyla mümkün. Biyoçeşitliliğin azalması demek canlıların yaşadığı ortamların bozulması demek. Elbette tarih boyunca çok sayıda tür yok oldu. Bundan sonra da olacak. Ancak son yıllardaki insan faaliyetleri nedeniyle gerçekleşen yokoluşun hızı daha önce görülmedi. Üstelik geri dönülemez biçimde devam eden bu yokoluş konusunda bilim insanları endişeli ve acil önlemler alınması gerektiğini her fırsatta vurguluyor. Tüm dünyada biyoçeşitliliğin azalmasını durdurmak için Birleşmiş Milletler, 2010 yılını Biyoçeşitlilik Yılı ilan etti. 2010 yılının seçilmesinin nedeni 2002 yılında biyoçeşitlilik ile ilgili alınan kararlar. Yüz seksen sekiz ülkenin liderleri 2002'de bir araya gelerek 2010 yılına kadar biyoçeşitlilik kaybını azaltmayı taahhüt ettiler. 2010 yılına gelindiğindeyse hedeflere ulaşılamadığı gibi, biyoçeşitlilikteki kayıplarda hızlı bir artış görüldü. Bu nedenle Biyoçeşitlilik Yılı'nda yeni önlemler almak için yeni planlar hazırlanarak, yeni hedefler konulacak. Biz de Bilim ve Teknik dergisi olarak biyoçeşitlilik konusuna duyarlılığımızı canlı tutmak istedik. Öncelikle ulusal gen kaynaklarımızın korunması yolundaki önemli çalışmalara mercek tuttuk. İkinci olarak Türkiye'de bitki biyoçeşitliliği konusunu ele aldık. "Biyoçeşitlilik Ne Kadar Değerli?" başlıklı yazımız, dünyada hazır bulduğumuz, saymakla bitiremeyeceğimiz nimetlerin ekonomik değerini hesaplamaya kalkışsak acaba nasıl bir tabloyla karşılaşırız sorusuna cevap arayışlarını aktarıyor. "Türkiye'de Balarısı Çeşitliliği" başlıklı yazımızda çok zengin bitki çeşitliliğimize uygun bölge bölge balarısı türlerimiz anlatılıyor. "Deniz Biyoçeşitliliği" başlıklı yazımızda ülkemizi çevreleyen denizlerdeki zengin dünyaya davet ediliyoruz. Ayrıca biyoçeşitliliği tehdit eden sorunlarla ancak insan ve doğayı bir arada anlayarak mücadele edilebileceğini söyleyen "Çevre Sosyolojisi" başlıklı yazımız var. Dergimizin bu sayısında ana konumuz biyoçeşitliliğin yanı sıra bilim gündemindeki birçok konuyu bulabileceksiniz.

Gündemin en taze olayı 2010 yılı Nobel Ödülleri'nin sahiplerini bulması. Alanlarında çığır açıcı çalışmalar yapan bilim insanlarını ve ödüllendirilen çalışmalarını arkadaşımız İlay Çelik özetledi. Arkadaşımız Oğuzhan Vıcıl, "Bilgi Teknolojileri Yönetişimi" başlıklı yazısıyla son yıllarda ülkemizde de büyük ilgi gören ve kariyer planlamalarında önemli yer edinmeye başlayan "yönetişim" konusunu açıklıyor.

Gökyüzü tutkunları belki de en çok istedikleri şeyi elde edecekler, bir teleskop sahibi olacaklar, üstelik bu hayallerini elleriyle gerçekleştirecekler. Ülkemizdeki amatör gökbilim çalışmalarına birçok yazısıyla katkıda bulunan arkadaşımız Alp Akoğlu ve Amatör Teleskop Yapımcıları Topluluğu'nun kurucularından Başar Titiz, "Amatör Teleskop Yapımı" başlıklı yazılarıyla sizleri kendi teleskobunuzu yapmaya çağırıyor.

Özlem İkinci ise sağlıklı olma yolunda karşılaşılan bir tehlikeyi "Sağlıklı Beslenme Saplantı Olursa?" başlıklı yazısıyla gündeme getiriyor.

Yazarımız Bahri Karaçay, insanlarda nadir görülen son derece ilginç bir sorunu gündeme getiriyor: Yüz körlüğü rahatsızlığı. Akraba Evliliği, Tavuk Tüyü ile Dünyayı Kurtarmak ve Osmanlılar Dönemi'nde Öncü Bir Bilim İnsanı: Mîrim Çelebi başlıklı yazılarımız da yine bu sayımızda.

Saygılarımızla
Duran Akca

Sahibi
TÜBİTAK Adına Başkan
Prof. Dr. Nüket Yetiş

Genel Yayın Yönetmeni
Sorumlu Yazı İşleri Müdürü
Duran Akca
(duran.akca@tubitak.gov.tr)

Yayın Kurulu
Prof. Dr. Ömer Cebeci
Doç. Dr. Tarık Baykara
Prof. Dr. Atilla Güngör
Dr. Şükrü Kaya
Adnan Kurt
Yrd. Doç. Dr. Ahmet Onat
Prof. Dr. Muharrem Yazıcı

Yazı ve Araştırma
Alp Akoğlu
(alp.akoglu@tubitak.gov.tr)
İlay Çelik
(ilay.celik@tubitak.gov.tr)
Dr. Bülent Gözcelioğlu
(bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr)
Dr. Özlem İkinci
(ozlem.ikinci@tubitak.gov.tr)
Dr. Zeynep Ünalan
(zeynep.unalan@tubitak.gov.tr)
Dr. Oğuzhan Vıcıl
(oguzhan.vicil@tubitak.gov.tr)

Redaksiyon
Umut Hasdemir
(umut.hasdemir@tubitak.gov.tr)
Sevil Kıvan
(sevil.kivan@tubitak.gov.tr)
Özlem Özbal
(ozlem.ozbal@tubitak.gov.tr)
Adem Uludağ
(adem.uludag@tubitak.gov.tr)

Grafik Tasarım - Uygulama
Ödül Evren Töngür
(odul.tongur@tubitak.gov.tr)

Web
Sadi Atılgan
(sadi.atilgan@tubitak.gov.tr)

Mali Yönetmen
H. Mustafa Uçar
(mustafa.ucar@tubitak.gov.tr)

Abone İlişkileri
E. Sonnur Özcan
(sonnur.ozcan@tubitak.gov.tr)

İdari Hizmetler
İmran Tok
(imran.tok@tubitak.gov.tr)

Yazışma Adresi
Bilim ve Teknik Dergisi
Atatürk Bulvarı
No: 221 Kavaklıdere 06100
Çankaya - Ankara

Tel
(312) 427 06 25
(312) 427 23 92

Faks
(312) 427 66 77

Abone İlişkileri
(312) 468 53 00
Faks: (312) 427 13 36
abone@tubitak.gov.tr

Internet
www.biltek.tubitak.gov.tr
e-posta
bteknik@tubitak.gov.tr

ISSN 977-1300-3380
Fiyatı 4 TL

Yurtdışı Fiyatı 5 Euro.

Dağıtım: TDP A.Ş.
http://www.tdp.com.tr

Baskı: İmpress Baskı Tesisleri
İmaj İç ve Dış Tic. A.Ş.
imajas.com.tr

Baskı Tarihi: 29.10.2010

Bilim ve Teknik Dergisi, Milli Eğitim Bakanlığı [Tebliğler Dergisi, 30.11.1970, sayfa 407B, karar no: 10247] tarafından lise ve dengi okullara; Genelkurmay Başkanlığı [7 Şubat 1979, HRK: 4013-22-79 Eğt. Krs. Ş. sayı Nşr.83] tarafından Silahlı Kuvvetler personeline tavsiye edilmiştir.

İçindekiler















Yağlı Bacaklar Neden Yağlı Bir Karın Kadar Kötü Değildir?

Özden Hanoğlu

ABD Mayo Clinic araştırmacıları, şekerlemeler ve enerji içecekleriyle şişmanlattıkları gönüllülerin de yardımıyla, vücutta yağların çoğalma mekanizmasını keşfettiklerini açıkladılar. Araştırmaya göre karın çevresindeki yağ miktarının artması metabolik hastalık riskini arttırırken daha alt kısımlardaki –kalça ve uyluk bölgesindeki– artış riski düşürüyor.

Araştırmacılar aradaki farkın nedenini ararken hücresel mekanizmaların farklı olduğunu belirlediler. "Karın çevresinde yağ birikmesi çoğunlukla her bir hücrenin boyutlarının büyümesi ile gerçekleşirken kalça ve bacaklarda yağ birikmesi yağ hücresi sayısının artmasıyla oluyor" diyen araştırmacılar, farklı mekanizmalar ile farklı etkiler ortaya çıktığını belirtiyorlar.

Araştırmanın yirmi sekiz gönüllü ile yürütüldüğü, gönüllülerin sekiz hafta boyunca aşırı beslendikleri (dev şekerlemeler, dondurmalı ve yüksek kalorili içecekler, yemek istedikleri neredeyse her şey), ortalamada her birinin karın bölgesinde 2,5 kg, kalça ve bacaklarda 1,5 kg yağ biriktirdiği açıklanıyor. Birikimin başlamasından hemen önce, vücudun üst kısmında, preadiposit hücrelerinde, proteinleri yağ sentezlemeleri için uyaran RNA mesajlarında bir artış olduğunun gözlendiği belirtiliyor. Preadiposit, olgun yağ hücresi haline gelebilme özelliği taşıyan öncül doku hücrelerine verilen ad.

On beş erkek ve on üç kadının gönüllü olduğu çalışmada, araştırmacılar öncelikle katılımcıların vücudundaki yağ miktarını ve yağ hücrelerinin boyutlarını ölçmüşler. Araştırma sonuçlarının yetişkinlerde yağ hücresi sayısının sabit kaldığı fikrine meydan okuduğunu söylüyorlar. Bulgularının ayrıca vücudun alt tarafında yağ birikmesinin üst kısımlar için bir çeşit koruma sağladığı ve diyabet benzeri metabolik hastalıkların önlenmesine yardımcı olduğu fikrini desteklediğini de ekliyorlar.

Bana Kulağını Göster, Kim Olduğunu Söyleyeyim

Özden Hanoğlu

İngiltere Southampton Üniversitesi biyometri araştırmacıları, kulakları tanımanın yeni bir yolunu keşfettiklerini açıkladılar; üstelik nerdeyse yüzde yüze yakın bir başarı oranıyla.

Yayımlanan araştırma sonuçlarına göre boru şeklindeki yapılar, örneğin kulaklar, "görüntü ışın dönüşümü" adı verilen bir yöntemle görüntülerde belirlenebiliyor ve tanımlama yapmakta kullanılabiliyor. Araştırmacılar, bu yöntemde kulak sarmalı üzerinde durulduğunu, kulak sarmalının eliptik şeklinin kullanılarak kulak biyometrisi için kayıt tutulabileceğini belirtiyorlar.

Southampton araştırmacıları, kulağın biyometrik çalışmalar için zengin ve değişmeyen bir yapısı olması itibariyle avantajlı olduğu söylüyorlar. Kulağın yapısının doğumdan yaşlılığa kadar korunduğunun, ilerleyen zamanla organın yaşlanmayıp yalnızca büyüdüğünün altını çiziyorlar. Başka bir üstünlükleri de değişen yüz ifadeleriyle beraber değişmemeleri. Ayrıca, bulundukları yer dolayısıyla (kafanın yan tarafında ve ortada), bir görselde kulak ararken tahmin edilebilen bir arka plan bulunduğunu da ekliyorlar. Bir kulak aradığınızda kabaca sağında, solunda nasıl bir yüzey var tahmin edebilirsiniz; örneğin yüz tanıma işleminde bu daha zordur, bir yüz görüntüsün arka planında ne olduğunu önceden ayarlayabilmek gerekir.

Kulakların dezavantajları da var tabii. Saçlarla kapatılabilirler. Bilim insanları bunun üstesinden gelebilmek için kulağı tanımlayıp kafadan ayırabilecek algoritmalar geliştirdiklerini aktarıyorlar. Araştırmacılar, 252 adet görselde % 99,6 başarı ile saptama yapabildiklerini, saçların ve gözlük sapının olduğu durumlarda karışıklığa dirençli bir teknik olduğunu gözlemlediklerini ve sonuçların gelecekte yapısal özelliklerin saptanmasını destekleme yönünde bir potansiyel oluşturduğunu söylüyorlar.

Bilgisayar görüşünün, yani kamera ya da benzeri bir aygıt ile elde edilen görüntünün bilgisayar tarafından işlenerek anlamlandırılmasının en büyük zorluklarından birinin yüz tanıma olduğu belirtiliyor. Açıklama şu şekilde devam ediyor: "Işın dönüşümü tekniği hareket şekli (yürüme, koşma vb) biyometrik kayıtlarında da kullanıma uygun olabilir. Burada bacaklar dönüşüm tekniğinin ayırt etmede kullandığı boru şekilli yapılar olacaktır. Dönüşüm, üç boyutlu görseller üzerinde çalışılırken de kullanılabilir. Bu da üç boyutlu biyometride ya da nesne takip etmede yararlı olacaktır. Dönüşüm tekniği, bilgisayar görüntülerinde yüz tanıma işlemi için bir ön uygulama. Bilgisayar görüşüyse imalat, güvenlik ve sağlık uygulamaları alanlarında hızla yaygınlaşan bir teknoloji."





Bir Ağrı Kesici: Aşk!

Yunus Can Esmeroğlu

Şiirlere, kitaplara, filmlere konu olan aşk, bu kez de tıp literatürüne ağrı kesici olarak konu oldu. Stanford Üniversitesi'nden Dr. Sean Mackey liderliğindeki araştırma ekibi, yaptığı deneylerle aşkın, "analjezik" yani ağrı kesici özelliği olduğunu gösterdi. Kendini "sırılsıklam âşık" olarak tanımlayan 15 lisans öğrencisinden deneye gelirken yanlarında âşık oldukları kişinin fotoğrafını ve bir de tanıdıkları ve yakışıklı ya da güzel olduğunu düşündükleri herhangi bir arkadaşlarının fotoğrafını getirmeleri istendi.

Daha sonra katılımcıların, sıcaklığı kontrol edilebilen bir cihaz ile ısı yoluyla bir miktar acı çekmeleri sağlandı. Bu sırada ne kadar acı çektiklerini "çok fazla, orta derecede ya da çok az" olarak sınıflandırmaları istendi.

Buna ek olarak, katılımcıların acı çektikleri sırada beyinlerindeki sinirsel hareketler ve dalgalar ölçüldü. Ölçümler üç ayrı aşamada kaydedildi. İlk iki aşama katılımcılara yanlarında getirdikleri fotoğrafların gösterilmesiydi. Diğer aşamada ise acıyı hissetme durumunu önemli ölçüde azalttığı önceden bilinen bir kelime oyunu oynatıldı.

Sonuç şaşırtıcıydı. Katılımcıların, âşık oldukları insanların fotoğraflarına bakarken hissettikleri acı miktarı, tıpkı kelime oyunu oynarkenki kadar azdı. Öte yandan tanıdıkları diğer kişinin fotoğrafına bakarken herhangi bir rahatlama söz konusu olmuyordu.

Yine ilginç olan başka bir sonuç ise; Âşık oldukları kişinin fotoğrafına bakarken duydukları rahatlama ile oyun sırasındaki rahatlamanın beynin farklı yerlerindeki aktivitelerden kaynaklanmasıydı. Oyundaki rahatlama, beynin kabuk (korteks) bölgesindeki aktivitenin artmasıyla gözlenirken, âşık oldukları insanın resmine bakarkenki rahatlama ise, beyindeki "ödül merkezi" olarak tanımlanan, çeşitli ağrı kesici ilaçlarla ya da yenilen bir çikolata ile harekete geçen bir bölgenin aktivitesiyle gözlemlendi. Yani aşk, bir ağrı kesicinin görevini yapmayı başarıyordu.

Doktor Mackey'in sonuç ile ilgili yorumu ise şöyleydi: "Çeşitli sebeplerle kronik acılar çeken hastalarıma reçete olarak 6 ayda bir tutkulu bir aşk yaşamalısınız diyemem ama aslında böyle bir durumun gerçekleşmesi halinde bunun gerçekten işe yarayacağını artık biliyorum."

Kadınlar Da Terler Ama…

Büşra Kamiloğlu

Yapılan araştırmalara göre kadınların terlemek için erkeklerden daha çok efor sarf etmesi gerekiyor.

Japonya'daki Osaka Uluslararası Üniversitesi ve Kobe Üniversitesi'nden bilim insanları, spor yapmış ve yapmamış, bir grup kadın ve erkeği 1 saat boyunca, sıcaklığın belli oranda arttığı bir ortamda inceledi. Alınan sonuca göre egzersizler arttıkça terleme artıyor ancak erkeklerin terleme oranı kadınlara göre daha büyük bir artış gösteriyor. Başka bir deyişle, kadınların terlemesi için, vücut ısılarının erkeklere oranla daha çok artması gerekiyor.

Araştırmanın koordinatörü Yoshimitsu Inoue "görünen o ki kadınlar terlemek için daha çok egzersiz yapmalı, bu da onları dezavantajlı yapıyor" diyor.

Daha önce yapılan araştırmalardan testosteron hormonunun terlemeyi hızlandırdığı biliniyordu bu da erkeklerin daha çok terlemesini açıklıyordu. Inoue'ya göre kadın ve erkek arasındaki bu fark evrimsel sürecin sonucu olabilir. Kadınların vücut sıvıları erkeklere göre daha azdır bu yüzden daha çabuk susuz kalırlar. Daha az terlemelerinin sebebi de vücudun susuzluğa karşı bir adaptasyonu olabilir. Erkeklerin daha çok terlemesi de, yaptıkları iş ve eylemden daha çok verim almak için bir strateji olabilir.

Inoue ilerleyen çalışmalarda, terleme çeşitleri (vücuttan buharlaşarak giden ter ile ter damlaları) ve üreme hormonlarıyla terleme arasındaki ilişkiyi inceleyeceklerini belirtiyor.



GPS Engellemesine Karşı Önlem

İlay Çelik

Bir yerleşim yerinde adres ya da bir arazide yer yön bulmaktan çeşitli bilimsel araştırmalar için veri oluşturmaya kadar çok geniş bir kullanım alanına sahip olan GPS (Küresel Konumlama Sistemi) teknolojisi kuşkusuz savunma teknolojilerine de hizmet ediyor. GPS, uçakların ve gemilerin navigasyon sistemleri, takip ve kurtarma görevleri ve silah hedefleme gibi pek çok konuda askeri kurumların vazgeçilmez bir aracı haline geldi. Ancak bir yandan da GPS teknolojisi mevcut haliyle düşman saldırıları için çekici bir hedef oldu. ABD'li bilim insanları, GPS sinyallerinin bloke edilmesi sorununu çözmek amacıyla ivmeyi ölçmede madde dalgalarını kullanılacak yeni yöntemler geliştiriyor.

GPS teknolojisi saldırılara karşı savunmasız kalıyor çünkü uydulardan alıcılara yayın yapan radyo dalgaları o kadar zayıf ki düşük güçlü bir frekans bozucu tarafından bile engellenebiliyor. (GPS aygıtları konum belirlemek için birkaç uydudan gelen sinyalleri alıyor.) Geçtiğimiz on yıl içinde Çin ve başka ülkeler, farklı frekanslarda çalışan kendi bölgesel navigasyon sistemleri için uydular gönderdi. Bu da bir bölgede kendi sistemleri etkilenmeksizin karşı tarafın sinyallerini engelleyebilecekleri anlamına geliyor.

ABD'li bilim insanları bu olası riskin üstesinden gelmek için, nesnenin GPS sinyalleri kesildiği andaki konumunu takip edebilen aygıtlar geliştiriyor. Bu ataletsel ölçüm birimleri (IMU) hedefin konumunu, son GPS okumasından sonra hedefin ivmesinde oluşan değişikliği ölçmek suretiyle belirliyor. Şimdiye kadar mekanik olanlardan lazer temelli olanlara kadar çeşitli teknolojileri kullanan bu tür sistemler genellikle hantal ve özellikle uzun süreli kullanımdan sonra hata yapmaya yatkın oluyordu. Ancak mühendisler, maddenin parçacık-mekaniksel özelliklerinden yararlanarak 1000 kat daha doğru ölçümler yaptığı kanıtlanan sistemler geliştirdi.



ABD Hava Kuvvetleri'nde baş araştırmacı olan J. A. Dahm'ın verdiği bilgiye göre bu "soğuk atom" aygıtları, lazerler ve mıknatıslar kullanarak atom bulutlarını çok dar enerji aralıklarında hapsediyor. (Bu kısıtlamalar atomları sıcaklık anlamında değil parçacık-mekaniksel anlamda "soğuk" yapıyor.) Bu şartlar altında maddelerin dalga davranışı gösterdiği görülebiliyor. Cihazlar madde dalgalarını ikiye ayırıyor ve tekrar bir araya gelmeden önce her bir parçayı zıt yönlere yolluyor. Eğer dalgalar ayrılırken cihaz hareket ederse, dalganın biri eşinden az önce ivmeleniyor. Dalgalar tekrar birleşince lazer bu değişikliği tespit ediyor. Bu dalgaların dalga boyları çok kısa olduğu için -metrenin milyarda biri kadar- bilim insanları onları üstün hassasiyetli ivme ölçümlerinde kullanabiliyor. Cihazların on yıllık bir süre zarfında genel kullanım için hazır hale gelebileceği düşünülüyor.

Vücut Dilini Okuyan Bilgisayarlar

Büşra Kamiloğlu

Eskiden bilgisayarlarla iletişimi klavye ve fare aracılığıyla yaparken artık dokunma ve sese duyarlılık sayesinde bir adım daha öteye gitmiş bulunmaktayız. Peki, daha da öteye gidebilir miyiz? Bilgisayarlar vücut duruşumuzu, yürüyüşümüzü, jest ve mimiklerimizden ne hissettiğimizi anlayabilir mi? Avrupa Ortaklığı Araştırmacıları bilgisayarların bunu yapabileceğini düşünüyor ve bu konuda çeşitli uygulama alanları sunuyor.

Bunların ilki, kalabalık mekanlarda güvenliği sağlamak olabilir. Havaalanı, alışveriş merkezi ya da bir yürüyen merdiven gibi kalabalık ortamda gidişatın kontrol edilmesi akla ilk gelen konular.

Bilgisayarın vücut dilini okuma işlemi 3 basamaktan oluşuyor. İlk basamak, şekillerin ve hareketlerin matematiksel tanımı. İkinci basamak, matematiksel tanımlamaların; kalabalık yoğunluğu, hız ve yön olarak incelenmesi. Son basamak ise anormal durumların tespiti.

Ekip, çalışma prensibini bir örnekle açıklıyor: Yürüyen merdivendeki insanların güvenliğini sağlamak için öncelikle yürüyen merdivenin ve insanların bilgisayar tarafından tanınması gerekir. Bunun için alışveriş merkezine konulan bir kamera işimizi görür. Yürüyen merdivenin hızı, doğrultusu ve birim alandaki insan yoğunluğu da bellidir. Birinin takılıp düşmesi durumunda o bölgedeki insan yoğunluğu artar ve anormal durum ortaya çıkar. Burada bilgisayarın devreye girip bu anormal olayı algılayıp, önlemi alması gerekiyor.

Güvenlik dışındaki uygulama alanı ise insan davranışlarının kalabalık ortamlarda izlenmesi. Müşteri hareketleri, mağazanın önünden geçen ve içeride gezen müşteri olmak üzere iki şekilde incelenebilir. Özellikle modayla yakından ilgili olan mağazalar müşterileri içeri nasıl çekebileceklerini tespit etmek için bu sistemi kullanabilir. İçerideki müşterinin de ilgisini hangi reyonların çektiği ve müşterinin mağazanın içinde hangi güzergâhta dolaştığı tespit edilerek en verimli düzen sağlanabilir.

Müşteri hareketleri sadece gerçek ortamda değil sanal ortamda da incelenebilir. Bunun için kullanıcı internet sitesini gezerken, kendi kamerası kullanılarak göz hareketleri takip edilebilir. Böylece ekranın en çok neresine baktığı, hangi sırayı takip ettiği tespit edilip web sitesi tasarımları geliştirilebilir.

Uygulama alanlarının hepsi ilk bakışta, zekice düşünülmüş ve hayatı kolaylaştıran teknolojik gelişmeler gibi görünse de, acaba etik mi tartışmasını gündeme getiriyor.



Karbondioksit Yakıta Çevrilebilir mi?

Özden Hanoğlu

Bilim insanları bir süredir sera gazı karbondioksiti ucuz, verimli ve ölçeklenebilir bir yöntemle, medeniyetimizin ihtiyaç duyduğu enerjiyi sağlamak üzere yakıta çevirebilmek için çaba sarf ediyor. Karbondioksiti yeniden yakıta çevirebilmek için hidrojene (hidrojen çoğu durumda sudan sağlanmaya çalışılıyor) ve ikisini birleştirecek enerjiye ihtiyaç duyuluyor. Kullanılan enerjinin fosil yakıtlardan gelmesi durumunda başlanılan yere dönülmüş olunuyor. Bu işin atmosferden temizlenmeye çalışılandan daha fazla karbondioksit salımına neden olmadan yapılabilmesi, aşılması gereken önemli engellerden biri.

Geçmişte bu konu üzerinde çalışan araştırmacılardan biri de ABD'nin Princeton Üniversitesi'nden Lin Chao adında bir yüksek lisans öğrencisi. 1990'lı yıllarda, karbondioksiti elektrokimyasal bir hücre yardımıyla yakıta çevirmeye çalıştı. Paladyum katot ve piridinyum (Piridinin katyonik hali. Piridin, eczacılıkta ve kimya sanayisinde kullanılan bir tür çözücü ve reaktif) katalizör içeren bu hücreye elektrik vererek karbondioksitten metanol elde eden Line Chao'nun araştırmasının sonuçları 1994 yılında yayımlandı ama pek dikkat çekmedi.

2003 yılına gelindiğinde aynı üniversitede çalışmalarını yürüten bir başkası, kimyager Andrew Bocarsly, iklim değişikliğine neden olan karbondioksit kirliliğine bir çözüm geliştirmek için çaba sarf etmeye başladı. Yüksek lisans öğrencisi Emily Barton, araştırmaları onun kaldığı yerden devam ettirdi. Karbondioksitin pompalandığı elektrokimyasal hücrede değişiklikler yaptı. Elektrotlarından birinde, fotovoltaik hücrelerde de kullanılan bir yarı iletken kullanan Barton, bu hücrede karbondioksitten en basit yakıtı –metanı– güneş enerjisi yardımı ile elde etmeyi başardığını açıkladı.

"10 yıl önce baskın olan düşünce CO_2'nin gömülmesiydi" diyen kimyager Bocarsly açıklamalarında gazın yeraltına gömülmesi



için enerji, para ve zaman harcamaktansa geri dönüştürüp yakıt olarak kullanmanın daha iyi olacağının altını çiziyor. Bocarsly, karbondioksit, su ve güneş enerjisini alıp uygun bir katalizör yardımı ile alkol tabanlı bir yakıt ürettiklerini belirtiyor.

Araştırmacılar, güneş enerjisinin ihtiyaçlarımızı karşılamaya uygun olduğunu, güneş enerjisi su ve karbondioksit kullanarak yakıt üretmenin çok mantıklı olduğunu, her yere taşıyabileceğimiz ve her yerde kullanabileceğimiz enerji elde etmeyi hedeflediklerini açıklıyorlar.

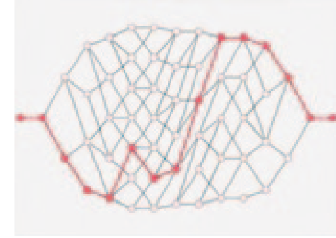
Karbondioksitten yakıt üretmek fotosentetik organizmaların milyarlarca yıldır gerçekleştirdikleri bir şey. Bu canlılar, ışık yardımıyla yiyecekleri olan organik bileşikleri üretiyorlar. Şimdi bizler de güneş enerjisiyle benzer bir şey gerçekleştirmeye çalışıyoruz; karbondioksit ve hidrojen kullanarak sıvı yakıt elde etmeye çabalıyoruz. Bilim insanları çalışmalarında başarılı olursa, karbondioksit salımı geri dönüştürülebilir ve atmosferdeki hızlı sera gazı birikmesi biraz olsun azaltılabilir.

Yenilikçi Bir e-öğrenme Çalışması

Can Gürses

Bilkent Cyberpark bünyesindeki şirketlerden olan Arages Bilişim, 18-22 Ekim tarihleri arasında, Türkiye'de ilk defa uygulanan, yenilikçi bir e-öğrenme çalışması gerçekleştirdi. Literatürde "Knowledge Space Theory" olarak geçen matematiksel-bilişsel bir teorinin eğitim alanına uygulanmasına yönelik ağ tabanlı bir bilgisayar programı geliştiren Arages Bilişim, aynı zamanda TÜBİTAK tarafından desteklenen projelerinin pilot uygulamasını Bilkent Üniversitesi'nde gerçekleştirdi.

Arages Bilişim mühendislerinin geliştirdiği yazılım, öncelikle bir konunun, (örneğin Matematik) öğrenme uzayını ortaya çıkartan bir altyapı sunuyor. Burada öğrenme uzayıyla kastedilen, bir konuda hiçbir şey bilmeme durumundan her şeyi bilme durumuna kadar olan olası tüm bilgi düzeyleri ve bu bilgi düzeylerini birbirine bağlayan öğrenme yollarının bütünüdür.



Şekildeki küçük daireler bir kişinin kümeler konusunu öğrenirken içinde bulunabileceği tüm bilgi düzeylerini temsil ediyor. En soldaki daire, kişinin o konuda hiç bir şey bilmeme durumunu, en sağdaki daire de kişinin her şeyi bilme durumunu simgeliyor. Farklı bağlantılar izlenerek çok farklı şekillerde bir bilgi düzeyinden başka bir bilgi düzeyine gitmek mümkün. Yani birçok farklı öğrenme yolu mevcut. Şekilde kırmızıyla gösterilen yol, bir öğrencinin kümeler konusunu mevcut onlarca alternatif yol arasından bir tanesini takip ederek baştan sona öğrenmesini temsil etmektedir.

Geliştirilen program, bir konunun bilgi uzayının ortaya çıkartılmasının sonrasında, bu konuyu öğrenmek isteyen kişileri, kendilerine en uygun öğrenme yolundan ilerletebilmekte ve konunun tamamını öğretebilmekte.

Program ayrıca, kişilerin öğrenme stillerini de belirlemekte ve dolayısıyla bir konuyu öğrenen kullanıcılar arasında belirli tipteki öğrenme stiline sahip olanları bazı konularda başarıya veya başarısızlığa götüren yolların tespiti gibi oldukça önemli ve eğitim-öğretim sistemini temelden etkileyebilecek veriler sunabiliyor.

Beyin Hücrelerindeki Hızlı İletişim

Özlem İkinci

Bugünlerde sinir hücrelerinin biyokimyasal dili moleküler düzeyde yoğun araştırma konusu. Araştırmacılar ilk kez sinir hücrelerinin nasıl kendiliğinden sinyalleri iletebildiklerini tanımladılar.



Sinir sistemi hücreleri, dopamin, serotonin ve noradrenalin gibi sinir hücreleri arasında bağlantıyı sağlayan küçük molekülleri kullanarak iletişim kuruyor. Dopamin hafıza gibi bilişsel işlevlerle, serotonin duygu durum kontrolüyle, noradrenalin ise dikkat ve uyarılma ile ilişkili.

Beyin hücreleri iletişim ağı, yani sinapsisler, sinir uçlarının sonlarında bekleyen küçük keseciklerde paketlenmiş kimyasallar aracılığıyla mesajları iletiyorlar. Bir elektriksel işaret kesecik ve hücre zarının birleşmesine neden oluyor ve kimyasallar sinir uçlarından akarak, diğer sinir hücreleri tarafından yakalanıyor. Bu milisaniyelik bir hızla gerçekleşiyor.

Kopenhag, Göttingen ve Amsterdam Üniversite'lerinden araştırmacılar bu iletişimin hızını açıklamak için keseciklerin ve hücre zarının birleşiminden önce bu ikisini birbirine bağlayan SNARE (soluble N-ethylmaleimide-sensitive factor attachment protein receptor) denilen protein komplekslerini araştırdılar ve keseciklerin en az 3 tane SNARE kompleksi içerdiğini keşfettiler. Sadece bir tane SNARE kompleksiyle keseciğin hücre zarı ile birleşmesi uzun süreceği ve bu yüzden sinir hücrelerinin mesajlarının iletilmesini sağlayan kimyasalların da daha yavaş salınacağı belirtiliyor.

Kopenhag Üniversitesi Sinir Bilimi ve Farmakoloji Bölümünden Prof. Jakob Balsev Sørensen SNARE kompleksinin öncülerinin, kesecikler hedef zara ulaşmadan önce keseciklerde zaten bulunduğunu ve hızlı birleşimin bunların en az üçünün aynı anda çalışmasıyla gerçekleştiğini söylüyor. Eğer keseciklerde sadece bir tane SNARE kompleksi olsaydı keseceğin hedef zarla gene birleşeceğini ama bunun daha uzun zaman alacağını belirtiyor.

Bir sonraki adımlarının keseciklerdeki SNARE komplekslerinin sayısını düzenleyen ve etkileyen faktörleri araştırmak olduğunu söyleyen Prof. Sørensen, bu sistemin sinir hücrelerinin daha hızlı ya da daha yavaş iletişim kurmayı tercih etmeleri için bir yol olduğunu ve bu düzenin bozulduğunda beyinde hastalığın ortaya çıkabileceğini sözlerine ekliyor.

İşiniz Sizi Şişmanlatıyor mu?

Özlem İkinci

Dokuz-altı çalışmak yaşam şekli olabilir, cüzdanımızı daha fazla doldurabilir ama Montréal Üniversitesi'nde yapılan bir araştırmaya göre büro çalışanları son 30 yıldır daha az aktif ve aktivitelerindeki bu azalma obezitedeki artışı kısmen açıklayabiliyor. Preventive Medicine dergisinde yayımlanan çalışmanın bulguları masa başında milyonlarca çalışanın sağlıkları ile ilgili ipucu veriyor.

Montréal Üniversitesi Sosyal ve Koruyucu Hekimlik bölümünde araştırmacı olan çalışmanın lideri Carl-Étienne Juneau insanların 1970'lere göre daha iyi beslendiklerini ve daha çok egzersiz yaptıklarını söylüyor, fakat buna rağmen obezite oranının yükselmeye devam ettiğini söylüyor. Juneau'un kuramı ise meslek hayatımızın bu çelişkili durumla bağlantılı olduğu yönünde.

Juneau ve meslektaşları 17.000 ile 132.000 kişinin katıldığı Kanadalıların sağlıkları ile ilgili bilgi veren anketin sonuçlarından oluşan bazı Kanada istatistik veritabanlarını kullandılar ve 1978 ve 2004 yılları arasında %10 oranında artan obezitenin, çalışma saatleri sırasında fiziksel aktivitenin olmayışıyla açıklanabileceği sonucuna ulaştılar.

Sürpriz bir bulgu ise ulaşımla ilgili sağlıklı davranışın artmasıydı. Juneau bozuk kentleşmenin bir sonucu olarak daha fazla arabaya bağımlı insanları görmeyi beklediklerini fakat kesinlikle iyi bir haber olarak hem kadınlarda hem erkeklerde yürümek ve bisiklete binmek gibi sağlıklı davranış alışkanlıklarının arttığını söylüyor.



Juneau hareketsizlik ve artan obezite ile mücadele etmek için spor, çalışma ve ulaşımı birleştirmeyi öneriyor. Örneğin gün boyunca daha az miktarda egzersiz yapmanın, yoğun yapılan egzersizden daha etkili olabileceğinin ve bu yüzden çalışma saatleri aralarında yürümenin, merdiven inip çıkmanın büyük yararı olabileceğini düşünüyor.

Stres Ekosistemleri Değiştirebilir

İlay Çelik

Geçtiğimiz ağustos ayında yayımlanan bir araştırma, stresin çekirgelerin metabolizmasını hızlandırdığını ve çekirgeleri hızlı enerji desteği için kolay sindirilebilen şekerli ve karbonhidratlı besinleri tüketmeye sevk ettiğini gösterdi.



Pek çok hayvan rahat koşullar altında, büyümelerine ve üremelerine yardımcı olacak yüksek proteinli besinleri yemeyi tercih eder. Ancak etrafta bir avcı geziniyorsa tetiğe geçerler ve vücutlarına hızla enerji sağlayacak, gerektiğinde onları daha çevik kılacak besinlere ihtiyaç duyarlar. Connecticut New Haven'daki Yale Üniversitesi'nde ekolog olan Dror Hawlena bu tür bir av olma stresinin çayırlıklardaki karmaşık sonuçlarını çözümlemekle uğraşıyor.

Hawlena doğal olarak yetişmiş bitkiler üzerine yerleştirdiği kafesler içine çekirgeler ve ağzı yapıştırılarak kapatılmış örümcekler koyuyor, böylece örümcekler çekirgeleri öldüremeyip sadece onlar üzerinde korku yaratıyor. Örümceklerle karşı karşıya kalan çekirgeler proteince zengin otlar yerine şekerli altınbaşakotlarını yemeye başlıyor.

Başlangıçta çekirgelerin beslenmesindeki bu değişikliğin çekirgelerin dallı ve çiçekli olan altınbaşakotları arasındayken örümceklerden daha kolay saklanabilmelerine bağlı olduğu düşünülmüştü. Bu olası etkiyi sınayabilmek için Hawlena çekirgeleri ve ağzı bağlanan örümcekleri iç ortamda bir araya getirdi. Bu ortamda çekirgelere bitkiler yerine şekerce ya da proteince zengin özel bisküviler sundu ve çekirgelerin aynı tercih eğilimini gösterdiklerini gözlemledi. Korku içindeki çekirgeler proteince zengin olanları değil şekerce zengin bisküvileri yedi.

Strese giren çekirgelerin şekerli şeyler yemesi, streste olmayanlara göre karbonca daha zengin fakat azotça daha fakir besinler almaları anlamına geliyor. Bu arada vücutları da proteinleri yıkarak glikoz üretiyor. Sonuçta daha büyük ölçüde karbondan ve daha az ölçüde azottan oluşan bir vücuda sahip oluyorlar ki bu da bu canlılar ölüp vücutları çürüdüğünde daha az besleyici gübre oluşturmaları anlamına geliyor.

Hawlena strese giren çekirgelerin ekosistemi iki biçimde değiştirebileceğini düşünüyor. Birincisi, çekirgeler daha fazla altınbaşakotu ve daha az çimen yiyerek bu bitkilerin oranını değiştirebilirler. İkincisi, toprak daha az azot alır ve bu yetişebilecek bitkiler üzerinde belirleyici olabilir. Devam eden deneylerde, strese maruz kalan ve kalmayan çekirge topluluklarının yaşadığı topraklardaki çeşitli bakterileri inceleyen Hawlena şaşırtıcı sonuçlar elde ediyor. Hawlena benzer koşullarda başka hayvanların vücutlarında da benzer durumlar gözlemlemeyi bekliyor. Strese giren hayvanlar muhtemelen beslenmelerini değiştiriyor, rahat rahat yaşayıp ölenlerse iyi birer gübre olarak toprağa karışıyor.

Hawlena bu olgunun ekologların açıklanamayan ekosistem değişikliklerini anlamasına yardımcı olacağını ve ekolojiyi tamamen öngörülebilir bir bilim olmaya biraz daha yaklaştıracağını düşünüyor.



GAP Astronomi Yolculuğu

Başbakanlık GAP İdaresi Başkanlığı gökbilimle toplumu buluşturmak amacıyla 11-22 Ekim 2010 tarihleri arasında GAP Bölgesi illerinde "Dünya Astronomi ve Uzay Haftası" dolayısıyla bir dizi etkinlik gerçekleştirdi.

"Uzayın Derinliklerinden Tarihin Geçmişine GAP Astronomi Yolculuğu" adı verilen bu proje ülkemizin saygın kurumlarının katkıları ve değerli bilim adamlarının katılımıyla gerçekleşti. Kapsamı itibariyle daha önce ülkemizde benzer etknilikler gerçekleştirilmiş olsa da, böyle bir etkinlik GAP bölgesinde ilk kez düzenlendi.

TÜBİTAK'ın ve TÜRKSAT AŞ'nin katkılarıyla Ankara Üniversitesi, İstanbul Üniversitesi, Ege Üniversitesi, Erciyes Üniversitesi ve İstanbul Teknik Üniversitesi Astronomi ve Uzay Bilimleri Bölümlerinden 30'a yakın gökbilimcinin katıldığı program çerçevesinde astronomi ve uzay konulu konferanslar ile eğitim seminerleri düzenlendi, planetaryum gösterileri ve gökyüzü gözlemleri yapıldı.

11 Ekim 2010 Pazartesi günü Gaziantep'te başlayan program Kilis, Şanlıurfa, Adıyaman, Diyarbakır, Mardin, Batman, Siirt ve Şırnak illerinde devam etti ve 22 Ekim'de Şanlıurfa'daki törenle sona erdi.



T. Rex Bir Yamyamdı!

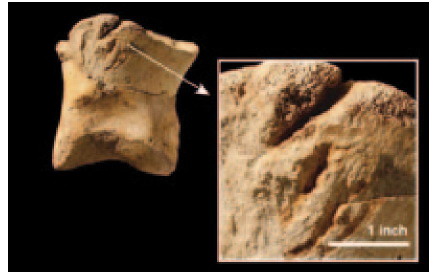
Bilge Çelik

Tyrannosaurus Rex ödlek bir leş yiyici miydi, yoksa (Jurassic Park filmindeki gibi) ürkütücü bir yırtıcı mı? Bu soru, paleobiyoloji çevrelerinde hararetle tartışılıyor. Ancak artık meselenin bir başka boyutu daha var: belli ki en meşhur dinozor, bir yamyammış.

Yale Üniversitesi'nden Nicholas Longrich, memelilerin kemirme izlerini bulmak amacıyla T. Rex kemiklerini incelerken, kemiklerin dördünde sadece bir başka büyük yırtıcı dinozorun bırakabileceği büyüklükte diş izlerinde rastladı.

Bu dört kemiğin hepsi de Kuzey Amerika'nın batısından geliyor ve dinozorlar çağının son 5 milyon yılına tarihlendiriliyorlar. Longrich, o devirde söz konusu izleri bırakabilecek kadar büyük olan tek yırtıcının T. Rex olduğunu söylüyor. Böylece en olası açıklama olarak şu kalıyor: bu koca dişli dev, bir yamyamdı.

Bozeman'daki Montana Devlet Üniversitesi'nden David Varrichio da bu görüşte. Varrichio "bir diğer büyük türün saptanmamış olması çok küçük bir olasılık" diyor, çünkü Kuzey Amerika fosil yatakları büyük ölçüde incelenmiş durumda.



Longrich, ayıların, komodo ejderlerinin ve kedigillerin bazı büyük üyelerinin sık sık yamyamlaşmasına benzer şekilde yırtıcı dinozorlarda da yamyamlığın yaygın olmasını muhtemel buluyor.

College Park'taki Maryland Üniversitesi'nden Thomas Holtz, "T. Rex yamyamlık emarelerine rastladığımız ikinci dinozor" diyor: 2003 yılında, bir başka araştırma Madagaskarlı yırtıcı Majungasaurus'un da bir yamyam olduğunu ortaya çıkarmıştı.

36 Milyon Yaşındaki Penguen

Yunus Can Esmeroğlu

Peru'da 36 milyon yıllık bir penguen fosili bulundu. Fosili önemli kılan sadece bu kadar yaşlı olması değil. Aynı zamanda paleontologların çok nadir olarak rastladıkları "korunmuş yumuşak doku" içeriyor olması. Korunmuş olan yumuşak doku ise penguenin tüyleri. Fosildeki tüylerin yapısı, bilim adamlarına önceleri uçmak için kullanılan daha sonraları ise yüzmek için evrilen kuş tüyleri hakkında önemli ipuçları veriyor.

Ayrıca tüylerden elde edilen renk pigmentleri ise eski tip penguenlerin bugünkü gibi siyah ve beyaz renklerde değil de gri, kırmızı ve kahverengi ağırlıklı renklerde olduğu izlenimini veriyor.

Texas Üniversitesi'nden paleontolog Julia Clarke, ekibiyle beraber yaptıkları bir kazı sırasında taşları ayırmaya çalışırken karşılaştıkları fosili görünce, çok önemli bir örnekle karşı karşıya olduklarını anladı. Fosil ile ilgili olarak onu en çok şaşırtan ise kırmızı ve kahverengi tüylere rengini veren melanosom pigmentleriydi. "Bu fosili görene kadar kişisel fikrim, penguenlerin önceden de siyah ve beyaz renklerden oluştuğuydu." diyor Clarke. Ayrıca fosildeki melanozom yapıları da bugünkü penguenlerde olduğu gibi oval değil küresel. Yani bu yapılar penguenlerin bugün yaşayan en yakın akrabaları olan albatros ve fırtına kuşu olarak bilinen bir kuş türünün melanozomları gibiydi. Bugünkü penguenlerin oval olan melanozomları tüy şekillerinin daha hidrodinamik olmasını yani suda kolayca hareket edebilmesini sağlıyor. Bulunan fosilin ise tüylerini yüzmek için kullanmaya geçiş yapan bir geçiş formu olduğu düşünülüyor.

Paleontologların, tüy renklerini açıklamaya çalışması pek sık karşılaştıkları bir durum değil. Çünkü kolay kolay yumuşak doku fosili bulunmuyor. Otago Üniversitesi paleontologlarından Ewan Fordyce, "Bu fosil bugüne kadar bulunmuş olan en eski tüy fosili. Muhteşem ve de oldukça şaşırtıcı bir biçimde korunarak bugüne kadar gelebilmiş." diyor.

İskeletin bir bütün halinde bulunmuş olması da onu oldukça önemli kılan ayrı bir özellik. Bialystok Üniversitesi'nden biyolog Piotr Jadwiszczak şöyle açıklıyor: "Çünkü genellikle fosiller birbirinden ayrı kemik parçaları olarak bulunur ve

yan yana duran iki ayrı kemik parçasının aynı organizmaya ait olup olmadığını bulmak bile farklı bir uğraştır."

Araştırma ekibi, bulunan bu kuşun 55-60 kg ağırlığında ve yüzerken 1,5 metre uzunluğunda olduğunu tahmin ediyor. Bu da bugünkü ortalama penguen ölçülerinin yaklaşık iki katı demek. Bu özelliği onu bugüne kadar bulunmuş olan en büyük penguen fosili yapıyor.

Fosil, aynı zamanda havada uçmaktan, suda yüzmeye geçiş yapan penguenlerin evrimsel süreçte tüylerini güçlendirmek için melanozom yapılarını değiştirme yoluna gittiklerini de gösteriyor. Çünkü su, havadan 800 kat daha yoğun ve uçuş tüylerinden daha güçlü tüyler gerekiyor.

Kuzey Karolina Üniversitesi'nden biyolog Marcel van Tuinen'in görüşü ise fosilde bulunan tüy renklerinin bugünkü penguenlerin en yakın akrabaları olan albatros ve fırtına kuşlarındaki oldukça yaygın renklerden olduğu. Bu da penguenlerin evrimsel süreçlerini anlamamıza önemli bir katkı sağlıyor.

Bulunan türe Inkayacu paracasensis adı verildi. Anlamı ise Paracas imparatoru. (Paracas: fosilin bulunduğu bölgenin adı.) Bulgular *Science* dergisinin internet sayfasında yayınlandı.

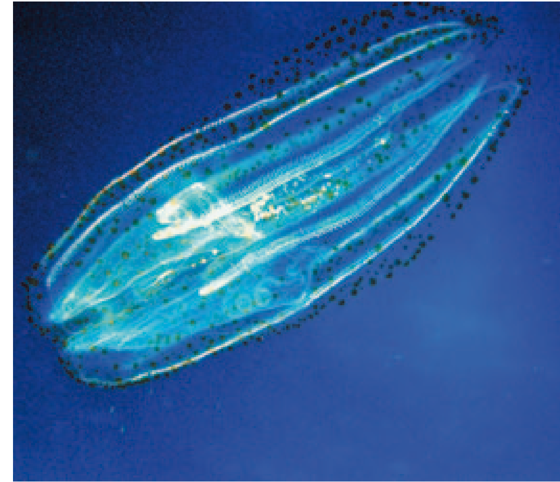


Taraklı Denizanaları Nasıl Hissettirmeden Avlanırlar?

Oğuzhan Vıcıl

1980'li yıllarda Karadeniz'i istila eden taraklı denizanaları *Mnemiopsis leidyi*'ler bölge ekosistemi üzerinde, özellikle de balık popülasyonları üzerinde çok olumsuz bir etki yaratmıştı. İsimlerinde denizanası olsa da aslında omurgasızların taraklılar şubesine ait olan bu canlılar, bir yandan balık yumurtalarıyla ve larvalarıyla beslenerek balık popülasyonunu düşürürken, diğer yandan balıkların temel besinleri arasında yer alan zooplanktonları da yediklerinden besinlerine ortak oluyorlardı. Karadeniz'e Atlas Okyanusu'ndan gemilerin balast sularıyla gelen bu canlıların popülasyonu, 1990'lı yılların ortalarına kadar sürekli arttı ve bölge balıkçılığını kötü yönde etkiledi. Sonrasında bu denizanalarıyla beslenen bir başka taraklı denizanası türü olan yamyam denizanasının (*Beroe ovata*) Karadeniz'e gelmesiyle ekosistemde denge kuruldu.

Bu canlıları ilginç kılan ve bilim insanlarının günümüze kadar merak içinde kalmasına sebep olan önemli özelliklerinden biri de oldukça ilkel, şeffaf ve büyükçe bir yapıya sahip (10-12 cm kadar) olmalarına karşın zooplankton yakalamadaki ustalıklarıydı. Vücut yapıları ilk bakışta küçük avları yakalama şanslarını arttırıyor gibi gözükse de suda daha fazla dalgalanmaya sebep olmaları beklendiği için su hareketlerine duyarlı zooplanktonları kaçırmaları gerekirdi. Hâlbuki bu obur canlılar, zooplanktonların kaçmalarına fırsat vermeden büyük miktarlarda avlanmayı başarabiliyorlar. Hatta dünyanın en çevik zooplanktonları arasında yer alan ve en ufak bir su hareketini bile hissedebilen kopepodları yakalamadaki başarıları ve bunu nasıl yapabildikleri bunca zamandır bilim insanlarının cevabını aradıkları sorular arasındaydı.



Bu sorunun cevabı geçtiğimiz eylül ayında *Proceedings of the National Academy of Sciences* dergisinde yayımlanan bir çalışma ile verildi. Aralarında Gothenburg Üniversitesi Deniz Ekosistemi Bölümü 'nden Lars Johan Hansson'un da bulunduğu ABD'li ve Norveçli araştırmacılar gelişmiş video teknolojisi kullanarak taraklı denizanasının içindeki ve çevresindeki su akışını incelediler. Ölçümlerin neticesinde taraklı denizanasının sebep olduğu su deformasyonunun kopepodların fark edip kaçması için gerekli eşik değerden düşük olduğu belirlendi. Araştırmada ayrıca buna neden olan mekanizma da açığa çıkarıldı. Buna göre taraklı denizanalarının oral lobları (birini ağız diğerini boşaltım açıklığı olarak düşünebiliriz) içinde bulunan saç benzeri mikroskobik dokunaçları kullanarak suyun loblar arasında çok fazla dalgalanmaya sebep olmadan taşınmasına olanak veriyor. Bu dokunaçlar tarafından oluşturulan akım sayesinde su ve suda bulunan kopepodlar usulca denizanasına doğru çekiliyor. Kopepodlar denizanasının loblarına ulaştığı zaman ise artık kaçamıyor ve yem olmaktan kurtulamıyorlar. Bu mekanizma sayesinde taraklı denizanaları hidrodinamik açıdan avlarına karşı görünmez olabiliyorlar.

Bir CeBIT Bilişim Eurasia Fuarı Daha Geldi Geçti

Ardından bilişim sektöründeki gelişmelere ve yeni teknolojilere dair izler bırakarak...

Levent Daşkıran

Bilişim teknolojileri alanında Avrasya bölgesinin en büyük etkinliği olan CeBIT Bilişim Eurasia, 6-10 Ekim 2010 tarihleri arasında İstanbul'da gerçekleştirildi. Her geçen yıl iş dünyasına daha fazla odaklanan fuara bu yıl 16 ülkeden 1066 şirket katılırken, fuarı yaklaşık 130 bin kişi ziyaret etti.

Açıkçası, iş teknolojilerine odaklanan bu fuarda herkesin ilgisini üzerine çekebilecek yeni ürünler konusunda yaşanan sıkıntı bu yıl kendini biraz daha fazla belli ediyordu. Yine de kimi zaman biraz dikkatli bakmayı gerektirse de, stantlar arasında dolandıkça bazı ilgi çekici yeniliklere rastlamak mümkündü. Biz de elimizde fotoğraf makinesi, fuar alanında hayata farklılık katabilecek ilginç yeniliklerin izini sürdük.

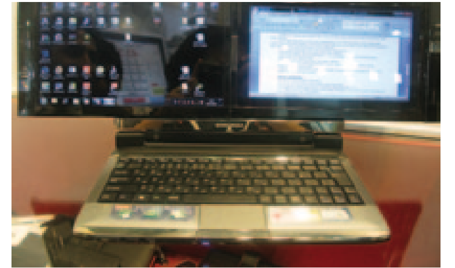
Fuarda en çok ilgi çeken bölümler arasında Toshiba'nın standı geliyordu. Toshiba, yerleştiği büyük alanda 17'si yeni olmak üzere bilişim ve ev elektroniğine dair birçok ürünü ziyaretçilerin beğenisine sundu. Bunlar arasında özellikle ikisi dikkat çekiciydi: Toshiba Libretto W100 çift ekranlı dizüstü bilgisayar ve Folio 100 tablet bilgisayar. Folio 100, ekranı 10,1 inç olan ve Android işletim sistemine sahip bir tablet. Daha çok medya ve içerik tüketimine yoğunlaşan ve iPad'e rakip olarak konumlanmış bir ürün. Libretto W100 ise çift ekranlı bir dizüstü bilgisayar olarak oldukça dikkat çekiciydi. Normal bir dizüstü bilgisayar görünümünde olan W100'ü açtığınızda, klavyenin olması gereken yerde ikinci bir ekranla karşılaşıyorsunuz. Dokunmatik özelliğe sahip olan bu ekranlardaki içerik de bağımsız olarak yönetilebiliyor. Bu sayede dilerseniz çift ekranı tek bir büyük ekran gibi kullanabiliyor veya yukarıda yazı yazıp aşağıda film seyretmek gibi iki farklı işi aynı anda yapabiliyorsunuz. Klavyeye ihtiyaç duyduğunuzda ekranlardan herhangi birinde dokunmatik sanal klavyeyi görüntülemeniz ve kullanmanız mümkün. İşin bir diğer güzel tarafı da, her iki ürünün bu ay itibariyle Türkiye'de de satışa sunulmuş olması.

Bundan iki yıl önce üç boyutlu görüntü teknolojilerinin pratik olarak hayatımıza ne zaman gireceğini konuşuyorduk, bugün gözlüksüz üç boyut teknolojisine ne zaman kavuşacağız diye birbirimize soruyoruz. Gözlüksüz üç boyut teknolojisinin geniş ekrandaki ilk örnekleri, özellikle pazarlama odaklı sayısal içeriğin görüntülenmesi konusunda çözüm sunan şirketlerden Digiboard'ın standında yer alanlar arasındaydı. Şirketin standını ziyaret edenler, üç boyutlu görüntü sunabilen dev reklam panolarında dönen görüntüler sayesinde bunu ilk elden tecrübe etme şansı buldular. Aslında sonucun verdiği üç boyut hissi açısından oldukça başarılı olduğunu söyleyebilirim. Yine de görüntüye uzun süre baktığınızda rahatsızlık hissetmeye başlıyorsunuz. Gözlükle seyredilen üç boyutlu görüntülerin kısa sürede gözü yormasından ve baş ağrısına neden olmasından şikâyet edenler için, gözlüksüz üç boyut teknolojisi en azından şimdilik bir çözüm olacak gibi durmuyor.

Fuarda Mobit standının derinliklerinden bulup çıkardığımız Kohjinsa'nın bilgisayarı tıpkı Toshiba Libretto W100 gibi çift ekrana sahipti. Ama bu model ekranları alt alta değil, yan yana dizmeyi tercih etmişti. Oldukça ince ve hafif tasarlanan bu dizüstü bilgisayarın kapağını açtığınızda başta her şey oldukça sıradan görünüyor. Ama üstteki ekranı tutup yana çektiğinizde, arkadan ikinci bir ekranın kayarak çıkıp ilkinin yanına yerleştiğini görüyorsunuz. Böylece dizüstü bilgisayarınıza çift ekran bağlamış gibi çalışabiliyorsunuz. Açıkçası ben bu yaklaşıma bayıldım, uygulama ve kullanım açısından bir dizüstü bilgisayarda şimdiye kadar görüp kullandığım en güzel fikir bile diyebilirim. Fakat maalesef bu bilgisayar henüz Türkiye'de satılmıyor. Ne zaman satışa sunulacağı konusunda da net bir bilgi yok.





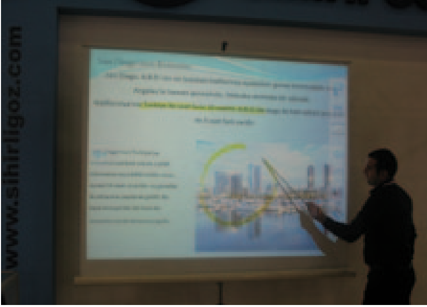




Bu tarz fuarlarda her yıl mutlaka bir veya birkaç ürün sürekli işkenceye maruz kalır. Bu yılın kurbanı da Tecpro standında yer alan ISPOS ürünleriydi. Perakende ve benzeri satış odaklı sektörlerde kullanım için tasarlanmış dokunmatik ekranlı satış terminali olarak tanımlayabileceğimiz bu ürünler, zor koşullarda kesintisiz hizmet vermek üzere suya ve toza dayanıklı oluşuyla öne çıkıyordu. Bu vaadi desteklemek için de küçük bir havuzun başında fuarın başından sonuna kadar cihazların üzerine kovayla suyu boca edip durdular. Bir ara üzerlerine su döken motor bile bozuldu, cihazların hiçbiri bana mısın demedi.

Fuarda piyasada bulabileceğiniz en uzun dizüstü bilgisayar ve tablet olarak

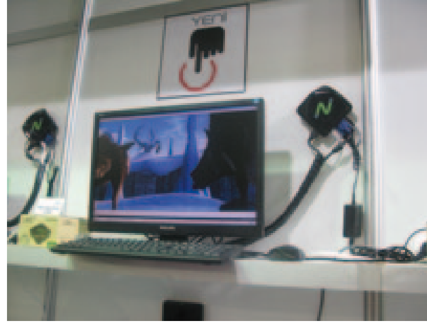




tanıtılan bazı cihazlar da vardı. Şirket yetkilisinin verdiği bilgiye göre Türkiye'de tasarlanıp Çin'de üretilen bu cihazların fiyatı 275-400TL arasında değişiyor. Dizüstü bilgisayar olarak tanıtılan modelde Microsoft'un daha çok mobil cihazlar için ürettiği Windows CE, tablet modelinde ise Google'ın mobil Android işletim sistemi yer alıyor. FreeBook markasıyla satılan cihazların ne kadar kullanışlı olduğuna denemeden karar vermek zor. Yine de bu tarz cihazlara ayıracak fazla bütçesi olmayan ve beklentileri sınırlı kullanıcılar için bir alternatif olabilir.

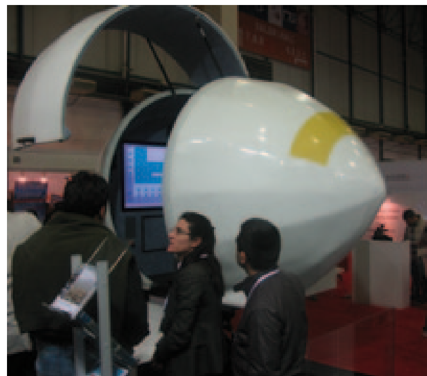
Fuarın birçok noktasında yer alan akıllı tahta çözümleri arasında benim en çok ilgimi çeken Magic Eye oldu. Magic Eye'ın işaretleme kalemi, dilerseniz teleskobik yapısı sayesinde bir işaretleme çubuğuna dönüşebiliyor. Böylece elinizdeki çubuğu sallayarak yansıtılan görüntü üzerinde değiştirme, işaretleme, yazma, silme, pencereleri kaydırma ve sistemin izin verdiği benzer diğer işlemleri yapabiliyorsunuz. Sistem gerçekten etkileyici bir tepki süresine sahip. Yapmak istediğiniz şey, çubuğu sallamanız veya tahtaya dokunmanızla anında gerçekleşiyor. Gerçekten sihir gibi.

Dojop Teknoloji standında sergilenen NComputing adlı masaüstü sanallaştırma çözümü de fuarda yer alan ilginç ürünler arasındaydı. NComputing şöyle çalışıyor: Önce güçlü bir ana bilgisayar alıp ortaya



koyuyorsunuz. Kullanıcıların her birine birer bilgisayar vermek yerine, üzerine klavye ve fare bağladığınız NComputing kutularını masalara yerleştiriyorsunuz. Daha sonra NComputing kutularını ağ bağlantısı üzerinden ana bilgisayara bağlıyorsunuz ve yönetim yazılımını çalıştırarak sistemi aktif hale geçiriyorsunuz. Böylece NComputing bağlı masaüstü sistemler, kendi işlemci ve depolama alanını kullanmak yerine ana bilgisayarın sunduğu işlemci ve depolama alanını paylaşıyorlar. Böylece herkes için tek tek bilgisayar yatırımı yapmanıza gerek kalmadığı gibi, güç tüketimi de önemli ölçüde düşüyor. Sunucu olarak kullanılan bilgisayarın gücüne bağlı olarak bir masaüstü bilgisayarın 30'a kadar NComputing ile kurulmuş sistemi destekleyebileceği söyleniyor. Kullanıcı başı sistem oluşturma maliyeti de her kullanıcının önüne bir bilgisayar koymakla kıyaslandığında gayet avantajlı.







Yurtdışında bir hayli yaygın olan Roomba robot süpürgeleri Türkiye'ye getiren iRobot Türkiye standı da gayet ilgi çeken bölümler arasındaydı. Roomba süpürgeyi evin bir bölgesinde şarj istasyonunun üzerine yerleştiriyorsunuz. Ortalıktan el ayak çekildiğinde süpürge saklandığı yerden çıkıyor, etrafı güzelce süpürüyor ve geri gidip yerine yerleşiyor. Üstelik ortalıkta yer alan masa, sandalye gibi engelleri görüp etrafından dolanabilecek kadar becerikli, şarjı azaldığında gidip kendini şarj ederek işine devam edecek kadar da akıllı.

Fuarda bizi ilginç duygular içine sokan bir diğer stant Saba standıydı. Şirket, ürettiği çeşitli ev aletlerinin yanında düz ekranlı televizyonlarını ve klasik, tüplü televizyonlarını da sergiliyordu. Eskiden düz ekran televizyon gördüğümüzde şaşkınlıkla bakıyorduk, zaman öyle bir değişti ki böyle bir fuarda tüplü televizyon görünce şaşırır olduk. Bu duygu bize bir hayli ilginç geldi.

Akıllı ve sürdürülebilir şehirler konusu fuarda Sampaş ve Siemens stantlarında yoğun bir şekilde işlenen bir temaydı. Her iki şirket de çözüm ortaklarıyla birlikte kurdukları geniş alanlarda bu konudaki çözümlerini ve yaklaşımlarını sergilediler. Akıllı ödeme sistemleri, geri dönüşüme dair yaklaşımlar, ulaşım, altyapı ve benzer konularda bir şehrin ihtiyaçlarını karşılamaya ve sorunlarını çözmeye dair teknoloji tabanlı birçok çözüm bu stantlarda yer aldı. Siemens standında sürdürülebilir gelecek vizyonunu daha yakından görebilmeniz için yerleştirilen hareketli ve etkileşimli simülasyon da bunlardan biriydi.

Değerli Okuyucularımız,
Bilim ve teknoloji konularında merak ettiğiniz, kafanızı karıştıran, düşündürücü sorularınızı **merak.ettikleriniz@tubitak.gov.tr** adresine yollayabilirsiniz.
Tüm okuyucularla paylaşabileceğimiz sorularınızı değerlendirecek ve yerimiz elverdiğince yanıtlamaya çalışacağız.
İlginç bilimsel sorularda buluşmak üzere...

Her parçacığın bir karşıt parçacığı varsa (elektron-pozitron gibi) madde de parçacıklardan oluştuğuna göre maddenin de karşıtı var mıdır? Biz ve yaşadığımız evren de maddeden oluştuğuna göre yaşadığımız evrenin bir karşıtı söz konusu olabilir mi? Olursa neden bu karşıt evrenler çarpışıp nötrleşmiyor?

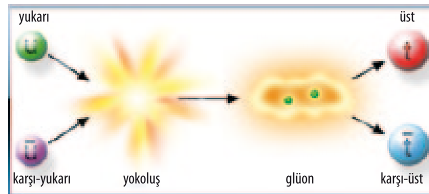
Atahan Pekmezci

Evren oluşurken madde karşı-madde simetrisinin bozulmasında etkili olan etmenler nelerdir? Oluşan elementlerin (hidrojen,helyum ,döteryum vb.) bu simetri bozulmasında etkisi nedir?

Mesut Işık

Kuantum kuramına göre atomaltı parçacıklar (proton, nötron, elektron, muon vs.) çiftler halinde meydana geliyorlar. Diğer bir deyişle bir parçacık meydana gelirken aynı fiziksel özelliklere sahip olan ama zıt elektrik yükü taşıyan karşı-parçacığı da birlikte ortaya çıkıyor. Çok yüksek hızlara kadar ivmelendirilmiş atomaltı parçacıkların çarpıştırıldığı deneylerde parçacık karşı-parçacık ikililerinin birlikte ortaya çıkışı gözlemlenebiliyor. Mikroskobik ölçekte gözlemlediğimiz bu durum makro ölçekte de karşı-parçacıkları gözleme beklentisini getiriyor. Ancak söz konusu evren olunca incelemeye en yakınımızdan başlayabiliyoruz. Gökbilim çalışmalarıyla evrenimiz yıllardır yakından uzağa doğru taranıyor ve karşı-maddeden oluşmuş yıldız, gökada (karşı-yıldız, karşı-gökada) aranıyor. Ancak şimdiye kadar çekirdeğinde nükleon (proton, nötron) yerine karşı-nükleon, yörüngelerinde elektronlar yerine karşı-elektronların yani pozitronların yer aldığı karşı-maddeden oluşan gök cisimleri bulunamadı.

Karşı-madde aramasına uydumuz Ay ve yakınımızdaki Venüs ile başlanmış. Beklenti şöyle: Eğer bir gök cismi karşı-maddeden oluşuyorsa oraya gönderilen herhangi bir cihazın birden yok olması gerekir. Çünkü maddeyle karşı-madde karşılaşması maddenin yok oluşu ve fazla miktarda gama ışını yayılmasıyla sonlanıyor. Ancak böyle bir şey hiç olmamış. Güneş sistemimizdeki uzak gezegenlere karşı-madde aramak için uzay aracı gönderip masrafa girmeye gerek yok. Zira güneş fırtınalarında çıkan yüksek enerjili parçacıklar gezegen yüzeyine ulaşınca yüksek miktarda gama ışınımı gözlenirse bu gezegenin karşı-maddeden oluştuğunu gösterir. Ancak böyle bir gözlem de şimdiye kadar gerçekleşmemiş. Peki Güneş sistemimizde karşı-gezegenler olmasa da daha ötede karşı-maddeden yapılmış gök cisimleri var mıdır? Bunun için çok uzaklardan yakınımıza kadar gelen kozmik ışınları incelemek gerekiyor. Ancak kozmik ışınlarda karşı-parçacıklar gözlense de bunların karşı-maddeden yapılmış gök cisimlerinden geldiklerini söyleyemiyoruz. Zira pozitron, karşı-proton gibi karşı-parçacıklar kozmik ışınların yıldızlararası maddeyle etkileşimi sonucu oluşabiliyor.



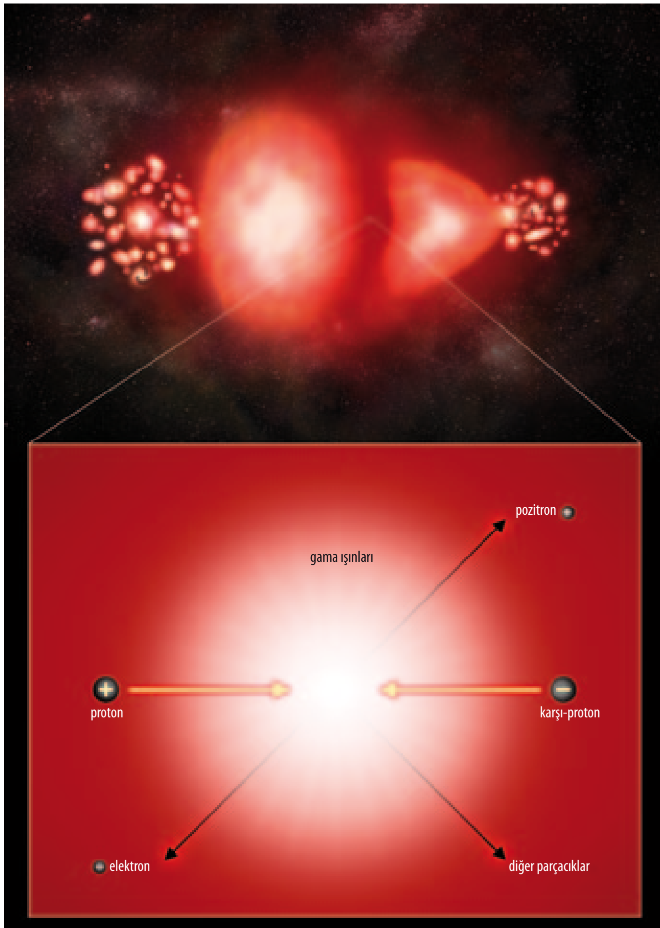
Bir nükleonun bir yerlerde bir karşı-nükleonla karşılaştığını düşünelim. Nükleonlar önce birkaç piona (yukarı ve aşağı kuarktan meydana gelen bir parçacığa) dönüşüyor. Çıkan pionlardan yüksüz olanlar doğrudan gama ışınımına dönüşüyor. Yüklü olanlarsa yüküne göre muona ya da karşı-muona, muon da elektrona ya da karşı-elektrona yani pozitrona dönüşüyor. Bunların yanı sıra nötrinolar açığa çıkıyor. Nötrinolar yüksüz ve yakalanmaları zor. Pozitronları saptasak bile nükleon karşı-nükleon çarpışmasından ortaya çıktıklarını iddia edemiyoruz. Örneğin NASA'nın gama ışını gözlemi yapan uzay aracı CGRO (Compton Gamma Ray Observatory) gökadamızda yüksek miktarlarda pozitron bulutları saptamış. Ancak bunların gökada merkezindeki bir karadeliğin olay ufkunda oluşan elektron pozitron çiftlerinden karadelik merkezine çekilmeden kaçmayı becerebilen pozitronlar olduğu öngörülüyor. Bazı gökbilimcilerse dev yıldız fırtınalarında yer alan pozitronlar olabileceklerini söylüyor. Bol miktarda pozitron güneşimizdeki patlamalarda da gözlemlenebiliyor.

Görüldüğü üzere kozmik ışınlarda gözlemlenen karşı-parçacıklar da karşı-gezegen ve gökadalar konusunda pek bir ipucu veremiyor. Bu yüzden karşı-madde avında kozmik ışınlarda karşı-parçacıklar değil de karşı-elementler saptanmaya çalışılıyor. Çünkü kozmik ışınların gaz ve toz bulutuyla çarpışmalarından karşı-hidrojen, karşı-helyum gibi element çekirdeklerinin oluşma ihtimali çok çok düşük. Kennedy Uzay İstasyonu'ndan uzaya fırlatılışı 26 Şubat 2011'e ertelenen NASA'nın AMS (Alfa Manyetik Spektrometresi) dedektörünün hedeflerinden biri de kozmik ışınları inceleyerek karşı-hidrojen, karşı-helyum bulmak. Saptanabilirse bir sonraki aşama herhalde bazı organik karşı-moleküller ya da karşı-gökadalar bulmak olur. Tabii hemen aklımıza şu soru gelmeli. Karşı-gökada varsa bildiğimiz gökadalarla çarpışmadan ayrı olarak nasıl duruyorlar ki biz de bunları saptayabiliyoruz. Sadece karşı-madde içeren geniş uzay-zaman bölgeleri var ve bunlar maddeden oluşan gökadalardan belli sınırlarla mı ayrılmış? Bilim insanları hesaplarıyla böyle bir durumun pek mümkün olmadığını gösteriyor. Çünkü sınırlarda gerçekleşen madde karşı-madde etkileşimleri engellenemiyor. Her şey yine gama ışınına dönüşüyor. Ancak bizim evrenimiz maddeden, başka bir paralel evren karşı-maddedense böyle bir problem yok. Peki bu mümkün mü? Bilmiyoruz ve muhtemelen hiçbir zaman da bilemeyeceğiz. Çünkü böyle bir durumda daha büyük bir problem var. Bu tür evrenlerle "haberleşemediğimiz" için, örneğin paralel evrenlerden bize kozmik ışın ulaşmadığı için gözlem yapamıyoruz. Gerekçelerin detaylarını Ağustos 2010 sayımızda paralel evren senaryolarını ele alan "Paralel Evrenler" başlıklı yazımızdan öğrenebilirsiniz. Yeri gelmişken belirtelim: Elektrik yüklü bir par-

çacık manyetik alan içerisine girince yönünü değiştiriyor. Artı yüklü bir parçacık bir yöne doğru kıvrılırken eksi yüklü karşı parçacığı aynı alan içinde benzer kıvrılmayı zıt yönde gerçekleştiriyor. Bu nedenle karşı-parçacık yük dışında diğer fiziksel özellikleri kendisiyle aynı olan parçacığın ayna görüntüsüdür. Karşı-maddeden oluşmuş bir evren ise (ki eğer varsa) evrenimizin ayna görüntüsü olarak da nitelendiriliyor.

Gelelim madde karşı-madde simetrisinin bozulmasında etkili olan etmenlerin sorulduğu diğer sorumuza. Doğada nükleer, elektromanyetik, zayıf ve kütle çekim olmak üzere dört temel kuvvetin etkili olduğunu biliyoruz. Parçacıklar bu kuvvetler vasıtasıyla birbirleriyle etkileşirken bazı korumun yasalarına uyarlar. Kimyasal tepkimelerde, tepkimeye giren ve çıkan moleküller karşılaştırıldıklarında elektrik yükü, mol sayısı, enerji gibi büyüklüklerin korunduğu yani tepkime öncesi ve sonrası değişmediği, aynı kaldığı görülür. Benzer korunum yasaları atomaltı etkileşimlerde, etkileşime giren ve çıkan atomaltı parçacıklar için de geçerli. Elektrik yükü, lepton yükü, baryon yükü korunan büyüklüklerin sadece birkaçı.

Konumuzla doğrudan ilgili olan büyüklük ise baryon yükü. Her bir kuark +1/3 baryon yüküne sahip (her bir karşı-kuark ise -1/3) ve bildiğimiz parçacıkların birçoğu çeşitli kuarkların değişik sayıda bir araya gelmesinden oluşuyor. Ancak kuantum fizik yasaları kuarkların her istenilen şekilde ve sayıda bir araya gelmesine müsaade etmiyor. Yakın zamanlarda gözlemlenen pentakuarkları (5 kuarkın bir araya gelmesiyle oluşan parçacıklar) göz ardı edersek üç kuark ya da üç karşı-kuark veya bir kuark ile bir karşı-kuark bir araya gelip bir parçacık oluşturabiliyor. Bu durumda üç kuarktan meydana gelen baryonlar (örneğin proton) +1 baryon yüküne sahipken, üç karşı-kuarktan meydana gelen karşı-baryon (örneğin karşı-proton) -1 baryon yüküne sahip. Kuark karşı-kuark çiftinden meydana gelen mezon denen parçacıkların baryon yükü ise sıfır.



Şu anda evrendeki madde ve karşı-madde miktarı, evrenin başlangıcındaki koşullara bağlı. Ya evren karşı-maddeden daha çok madde ile başladı, yani baryon yükü başlangıçtan beri sıfırdan büyük pozitif bir değerdeydi ya da Büyük Patlama sırasında eşit miktarda parçacık ve karşı-parçacık ortaya çıktıysa bile bunların fiziksel etkileşimleri farklılık gösterdiği için bu eşitlik ve simetri zamanla bozuldu ve sonuçta maddeden yana bir evren ortaya çıktı. Bilim insanları baryogenez olarak adlandırdıkları bu senaryolardan ikincisinin daha geçerli olduğu görüşündeler ve ilk andaki simetriyi bozan mekanizmaları ortaya çıkarmaya çalışıyorlar.

Bu mekanizmalardan biri 1960'larda saptandı. Bir fiziksel sistemin koordinatlarının yönünü değiştirdiğimizde, başka bir deyişle ayna görüntüsünü aldığımızda sistemin davranışının değişmemesini bekleriz. Ancak 1956'da T.D. Lee ve C.N. Yang kuramsal olarak parçacıkların zayıf kuvvetle etkileşimlerinde parite denen bu özelliğin korunmayabileceğini öne sürdüler. Sonrasında elektrik yükü sıfır olan kaon (acayip ve alt kuarktan meydana gelen bir mezon) parçacığının zayıf etkileşimle başka parçacıklara bozunması, karşı-kaonun bozunmasıyla karşılaştırıldığında çıkan parçacıkların geometrisinin farklı olduğu yani paritenin korunmadığı görüldü. "Bir sistemin aynı anda hem yükü hem de paritesi değiştirilirse sistemin davranışı değişmez" kuralı güçlü, elektromanyetik ve de kütle çekim etkileşimlerinde doğru iken zayıf kuvvet etkileşimlerinde geçerli değildi. CP (charge-parity, yük-parite) simetrisinin ihlali olarak adlandırılan bu durumun başlarda kaon gibi, acayip kuark içeren parçacıklara özgü olduğu düşünüldü. Sonraları acayip kuark içermeyen B mezonlarında da gözlemlenince daha genel geçer bir ihlal olduğu ve madde karşı-madde asimetrisinin temelinde yer aldığı ortaya çıktı. Karşı-madde üzerine çalışan laboratuvarlar ve deneyler hakkında daha detaylı bilgi edinmek için Haziran 2010 sayımızda Dr. Bilge Demirköz'ün kaleme aldığı "Karşı-madde – Evrende pek varolmayan ikizimiz" başlıklı yazıyı okuyabilirsiniz.

Ancak CP simetrisinin ihlali tek başına evrendeki madde üstünlüğünü anlatmak için yeterli değil. Henüz bilmediğimiz başka mekanizmalar da olmalı: Belki kütle çekim kuvveti madde ve karşı-madde üzerinde farklı işliyor ve Büyük Patlama sırasında bu farkın bir etkisi oldu. Belki asimetrinin bir başka kaynağı maddenin karşı-maddeye dönüştüğü etkileşimlerde rol alan nötrinolar. Tüm parçacıklara kütle kazandıran Higgs bozonu da parçacık karşı-parçacık asimetrisinde görev üstleniyor olabilir. CP simetrisinin ihlali değişik parçacık fiziği deneylerinde sürekli doğrulanırken diğer sorular üzerine yoğunlaşan deneyler henüz öngörüleri destekleyemedi.

Dr. Zeynep Ünalan

Levent Daşkıran

Deprem Algılama Projesine Yerleşik Sunucular da Katıldı





IBM'in projesiyle sistem odalarında güvenli ve kontrollü ortamlarda yer alan yerleşik sunucular, depremlere dair önemli ipuçları toplamaya hazırlanıyor.

Bundan birkaç yıl önce Stanford Üniversitesi araştırmacıları, dizüstü bilgisayarların sabit disklerinde koruma amaçlı olarak kullanılan hareket algılayıcıların depremlerin tespiti için kullanılabileceğini öngörmüş ve bunu herkesin katkıda bulunabileceği bir proje haline dönüştürmüştü (http://qcn.ucr.edu). Bunun üzerine geçtiğimiz aylarda IBM şöyle bir açıklama yaptı: "Bu çok güzel düşünülmüş bir sistem. Ama bu işi dizüstü bilgisayarlara bırakırsanız hem hangi sarsıntının gerçek deprem nedeniyle oluştuğunu anlamakta zorlanırsınız, hem de çok fazla sayıda anlamsız veriyi anlamlı verilerden ayırmak zorunda kalırsınız. Ayrıca dizüstü bilgisayarların konumunu takip etmek oldukça zor. Bu nedenle işi dizüstü bilgisayarlar üzerinden değil, sunucular üzerinden yapmak daha doğru olacaktır."

Neticede IBM, ortaya koyduğu bu yaklaşımın üzerine sunucularda kullanıma odaklanan benzer bir sistemin patentini alarak çalışmalara başladı. Gerçekten de IBM'in dikkat çektiği üzere dünya geneline dağılan sistem odalarında yer alan sunucular, bu konuda çok daha tutarlı geri bildirimler sunabilme potansiyeline sahip. Çünkü kurumsal sunucuların hemen hepsi önceden bilinen konumlarda sabitlenmiş durumda, hepsinde hassas sarsıntı algılayıcılarla donatılmış sabit diskler yer alıyor, çalışma ortamlarındaki sıcaklık ve nem oranları sürekli belli sınırlar arasında olacak biçimde kontrol altında tutuluyor, 7 gün 24 saat iş başındalar ve kesintisiz hizmet vermek üzere tasarlanmış veri bağlantılarına sahipler. Dolayısıyla bu sistemlerden gelecek sarsıntıya işaret eden veriler, herhangi bir kullanıcının kişisel bilgisayarından gelecek verilere kıyasla çok daha temiz ve güvenilir olabilir.

İşte IBM, veri merkezlerine yük bindirmeyecek kadar küçük bir yazılım sayesinde bu verileri kontrol altında tutup yorumlayarak hem depremler ve olası etkileri konusunda daha fazla bilgi edinilmesine katkıda bulunmayı hem de yardıma ihtiyacı olan bölgeleri eş zamanlı ve öncelikli olarak tespit edebilmeyi hedefliyor. Bu sayede şiddetli depremlere bağlı olarak ortaya çıkabilecek tsunamileri bile öngörmenin mümkün olacağı belirtiliyor. IBM, yakında kendi veri merkezlerinde pilot uygulaması başlayacak olan projenin diğer büyük şirketler ve veri merkezi işletmecileri tarafından da desteklenmesini umuyor. Detayları http://ibmresearchnews.blogspot.com adresinde bulabilirsiniz.

İnternet Siteleri Üzerine Not Alın, Notlarınızı Paylaşın

Bir internet sitesini başkalarıyla paylaşmadan önce, tıpkı bir kitabın önemli yerlerini işaretlediğiniz gibi site üzerine bazı notlar koyduktan sonra paylaşma ihtiyacı duyduğunuz oldu mu? Cevabınız evetse, http://markup.io adresini aklınızın bir köşesinde tutmanızda fayda var. Bu site, ziyaret ettiğiniz herhangi bir diğer site üzerinde dilediğiniz gibi işaretleme yapmanıza ve not almanıza izin vermenin yanında, aldığınız bu notları üçüncü kişilerle aynen paylaşmanıza da olanak sağlıyor.

Sitenin fonksiyonlarını aktif hale getirmek için önce markup.io adresinin yolunu tutuyor ve sitenin sağ altında yer alan "Get Markup" yazılı siyah kutuyu fareyle tutup internet tarayıcınızın hızlı adres çubuğu üzerine sürüklüyorsunuz (adres girdiğiniz boşluğun altında yer alan ve sık kullandığınız sitelere tek tıka erişebilmenizi sağlayan çubuktan bahsediyoruz). Burada Markup adlı bir adres beliriyor. Bundan sonra yapmanız gereken tek şey, işaretlemek istediğiniz siteyi normal şekilde ziyaret etmek ve siteyi görüntülerken adres çubuğuna yerleştirdiğiniz Markup simgesi üzerine tıklamaktan ibaret. Böylece sitenin sağ üstünde Markup araçları beliriyor ve bu araçları kullanarak siteyi dilediğiniz gibi işaretleyebiliyorsunuz. İşiniz bittiğinde siteyi üzerine notlar aldığınız haliyle paylaşmak için Publish tuşuna basmanız ve size verilecek olan adresi paylaşacağınız kişiye göndermeniz yeterli. İşaretlemek veya işaretleri görmek için bir program indirmenize veya tarayıcınıza herhangi bir eklenti kurmanıza da gerek yok.



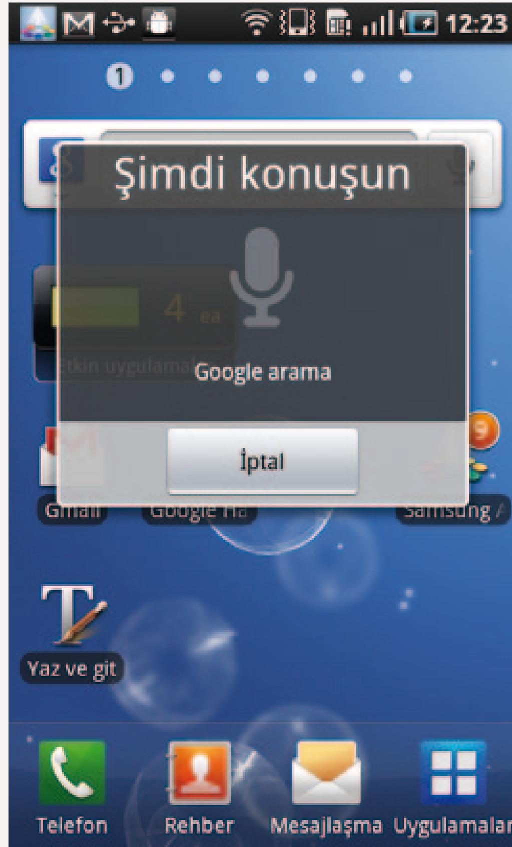
Markup.io sayesinde bir internet sitesini paylaşmadan önce üzerine dilediğiniz gibi işaret koyabilir, notlar alabilirsiniz.

Arama Yapmak İçin İster Elinizi Kullanın İster Dilinizi

Mobil cihazınızla veya akıllı telefonunuzla Google üzerinden arama yapmak istiyorsanız, ama uzun cümleler yazmak için mini klavyelerle uğraşmak zor geliyorsa Google Voice Search nihayet Türkçe olarak hizmete girdi. Mikrofona söylediğiniz kelimeleri ses tanıma teknolojisinden yararlanarak metne çeviren ve arama kutusuna yazarak aratan bu kullanışlı servis, şimdilik iPhone ve Android tabanlı cihazlar tarafından destekleniyor. Açıklamaya göre yıl sonuna kadar Blackberry telefonlar da desteklenen cihazlar arasında yer alacak. Servisin desteklediği diller arasında Türkçenin yanında İngilizce, Mandarin dili, Japonca, Korece, Fransızca, Almanca, İtalyanca, Çekçe, Lehçe ve İspanyolca da yer alıyor.

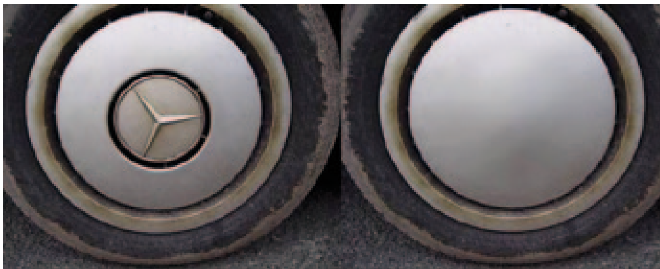
Google Voice Search özelliğini kurup kullanmaya başlamak oldukça basit. En az Android 2.1 işletim sistemine sahip bir telefonunuz varsa ve Hızlı Arama Kutusu cihazınıza yüklüyse, mikrofon simgesine dokunarak sesli aramayı hemen başlatabiliyorsunuz. iPhone kullanıcıları ise Google Mobile App uygulamasını yükledikten sonra uygulamanın ayar panelinden Türkçeyi seçerek sesli arama özelliğini etkinleştirebiliyorlar. Sesli arama tuşuna dokunarak aramak istediğiniz şeyi ahizeye söylediğinizde, sunucu tarafında gerçekleşen küçük bir ses analizinin ardından Google ne söylediğinizi tahmin ediyor ve arama kutusuna yazarak sonuçları karşınıza getiriyor. Yaptığım denemelerde doğruluk payının şaşırtıcı derecede yüksek olduğunu gördüm. Sistem bazen uzun cümleleri anlamakta zorlansa da, arama kutusundaki küçük hataları klavye üzerinden düzeltmek baştan oturup yazmaktan daha mantıklı.

Detaylı bilgi için http://mobile.google.com adresini ziyaret edebilirsiniz.



Google'ın Türkçe desteğiyle gelen Voice Search özelliği, mobil cihazlarda arama yapmayı kolaylaştırıyor.

Canlı Videoda "Fotoşop" Gerçek Oldu


Diminished Reality adı verilen yazılım sayesinde, canlı video üzerinde istenen herhangi bir şeyi görüntüden silmek artık mümkün.

Adobe'un becerikli fotoğraf işleme yazılımı Photoshop sayesinde hareketsiz görüntüler üzerinde akla hayale gelmedik değişiklikler yapmak mümkün. Fotoğrafta yer alan bazı unsurları sanki hiç orada olmamış gibi silmek de yine bu programla yapabileceklerinizden biri. Ama bugüne dek bunlara benzer şeyler hep hareketsiz görüntüler üzerinde ve her bir kare üzerinde uzun uzun uğraşılarak gerçekleştiriliyordu. Peki ya benzer bir şeyi canlı video görüntüsü üzerinde, anında gerçekleştirebilseydiniz? İşte Almanya'daki Ilmenau Teknoloji Üniversitesi Sanal Dünyalar/Dijital Oyunlar bölümünden Jan Herling ve Wolfgang Broll'un geliştirdiği Diminished Reality yazılımının vaadi tam olarak bu. Yazılımı kullanarak canlı video görüntüsü üzerinde silinmek istenen objenin çevresi işaretlenince, işaretlenen şey bir anda görüntüden siliniyor! Üstelik yapılan değişiklik canlı video görüntüsüne sadece 40 milisaniyelik bir gecikmeyle, yani neredeyse anında yansıyor.

Peki nasıl? Yazılım bu işi yapmak için önce görüntü kalitesini düşürerek görüntüyü kolayca işlenebilecek hale getiriyor. Daha sonra objeyi silerek silinen yerin boş görünmemesi için çevredeki dokulardan örnek alıp buraya kopyalıyor. Kaliteyi biraz yükseltiyor, aynı işi tekrar yapıyor ve kaliteyi en baştaki haline getirerek video karesini yayına sokuyor. Sonuçlar gerçekten etkileyici. Özellikle masa üstü, sandalye, lavabo gibi etraftaki görüntüyü bulandıracak karmaşık desenlerin fazla yer almadığı durumlarda oluşturduğu etki gerçekten inanılmaz. Konuya dair basın bültenini http://bit.ly/er345a adresinde bulabilirsiniz (Almanca). Oluşan kaybolma etkisinin canlı video görüntüsü üzerinde nasıl göründüğüne dair videoyu izlemek için http://dai.ly/diminishedreality adresini de ziyaret edebilirsiniz.

Osman Topaç

Dondur Kurtul!

Aşırı kilolardan kurtulmak için her yolu deneyenler için yeni bir alternatif geliştirildi. ZELTIQ tarafından geliştirilen ve Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) tarafından onaylanan cihaz, deriye zarar vermeden deri altındaki yağ hücrelerini donduruyor. Donan yağ hücreleri daha sonra metabolizma tarafından doğal yollarla atılıyor. Bu cihazla uygulanan terapi, 2 ila 4 aylık bir süre içinde bireyde gözle görülebilir bir yağ dokusu azalması sağlıyor. Kötü haber ise, bu şekilde kaybedilebilecek yağ dokusunun belli bir oranı geçememesi. Diğer bir ifadeyle aşırı obez insanlarda çok fazla etkili olması beklenmiyor.

www.coolsculpting.com



Sahte İlaçlara Karşı Barkod Teknolojisi

Geçtiğimiz günlerde Sağlık Bakanlığı İlaç ve Eczacılık Genel Müdürlüğü'nün resmi internet sitesinde bazı kanser ilaçlarının sahtelerine karşı tüketicileri uyaran bir yazı yayınlandı. Diğer yandan Dünya Sağlık Örgütü verilerine göre internet üzerinden satılan ilaçların % 50'si sahte. 2009 yılında Çin'de tespit edilen sahte bir diyabet ilacı, olması gerekenden altı kat fazla etken madde içeriyordu ve bu ilacı kullanan iki kişi hayatını kaybetti. Yine aynı yıl Tanzanya'da yakalanan sahte bir sıtma ilacı yeteri kadar etken madde içermiyordu.



Son kullanıcı veya ilgili herhangi biri bu nokta matris kodunu veri bankasından sorgulayabiliyor. Bu şekilde hem ilacın sahte olup olmadığı sorgulanabiliyor hem de kullanılan hammaddelerin kaynağı, üretim hattı ve üretim saati gibi bilgilere ulaşılabiliyor. Kodla işaretleme için kenarları iki milimetrelik kare bir alan yeterli. Bu alana 10 milyar rakam yerleştirilebiliyor.



1995 yılında Nijer'deki menenjit salgını sırasında kullanılan aşının sadece çeşme suyu içerdiği anlaşıldı; bu sahte aşıyla "aşılanan" 50.000 kişiden 2500'ü hayatını kaybetti. GB Innomech firması geliştirdiği düşük maliyetli kodlama sistemiyle sahte ilaçların önüne geçmeyi planlıyor. Bu teknolojiye göre her bir ilacın (tablet, şişe veya ampulün) üretici firma tarafından iki boyutlu bir nokta matris kod ile işaretlenmesi gerekiyor.

Örneğin Afrika'da görev yapan bir doktor böyle bir kodun fotoğrafını çekerek kısa mesajla sisteme gönderdiğinde, veri tabanı ilaç hakkındaki bütün detayları doktorun cep telefonuna kısa mesaj olarak yolluyor. Bu sayede doktor, diğer bilgilerin yanı sıra kullandığı ilacın sahte olup olmadığını öğrenebiliyor.

http://www.innomech.co.uk/

osmantopac@gmail.com

Hybrid-GPS Fotoğraf Makinesi

Bütünleşik-GPS teknolojisi olan fotoğraf makineleri ile fotoğraf çektiğiniz yerin GPS bilgilerini fotoğraf dosyasına kaydedebiliyor olmanız artık yeni bir haber değil.



Fakat kapalı bir alana girdiğinizde bu özellik işinize yaramıyor, çünkü GPS teknolojisi GPS alıcısının uyduyu doğrudan görmesini gerektiriyor. Casio tarafından geliştirilen Exilim EX-H20G fotoğraf makinesi, GPS teknolojisi ile hareket algılayıcılarından gelen verileri işleyerek uydu ile iletişimin kesildiği kapalı alanlarda kullanıcının yerini tahmin etmek üzere tasarlanmış. Bu sayede, örneğin, bir müzeye girdiğinizde GPS sinyalleri kesilmiş olsa bile fotoğraf makineniz en son aldığı GPS bilgisi üzerine hareket algılayıcılarından gelen bilgileri ekleyerek müze içerisinde nerede olduğunuzu tahmin edecek.

www.casio.com

Uzaktan Fizyolojik Durum Takip Sistemi

Zephyr Technology tarafından geliştirilen uzaktan fizyolojik durum takip cihazı, çeşitli algılayıcı sistemlere sahip. Göğüs bandı, BioHarness kemeri, veya BioShirt gibi değişik formatlarda sunulan algılayıcılar aynı zamanda verici sistemlere sahip. Algılayıcılar kişiye ait kalp ritmi, EKG, soluma hızı, vücut sıcaklığı, vücudun duruşu ve benzeri verileri kablosuz olarak alıcı sisteme iletebiliyor. Bu sistem en son Şili'de geçtiğimiz günlerde kurtarılan madenciler yeraltındayken onların sağlık durumlarını takip etmek için kullanılmış.

http://www.zephyr-technology.com/







Kalp Ritmini Takip Eden Bebek Pijamaları

Exmovere tarafından geliştirilen bebek pijamaları, bebeklerin kalp ritimlerini, vücut sıcaklıklarını ve aktivite seviyelerini takip edebiliyor ve bu bilgileri kablosuz ağ üzerinden bilgisayarınıza veya cep telefonunuza iletebiliyor. 2011 yılının başlarında 1000 tanesi piyasaya sürülecek olan bu pijamalar, özellikle "ani bebek ölümü sendromu" veya bebeğin uykuda nefessiz kalması gibi ölümcül durumlara karşı ebeveynlerin 7 gün 24 saat tetikte olmasını sağlıyor.

www.exmovere.com

GPS Kayak Gözlükleri

GPS teknolojisi çok farklı uygulamalarla günlük hayatımızda yerini alıyor. Zeal Optics şimdi de kayak gözlüğüne GPS ve LCD ekran yerleştirmiş. Bu sayede kayak yapan kişi hızını, ne kadar mesafe kat ettiğini, ortam sıcaklığını ve yerden yüksekliğini anında öğrenebiliyor. Ayrıca gün boyu kaydığı güzergâhı Google Maps üzerinden görebiliyor.

www.zealoptics.com



İlay Çelik

Bilimsel Programlar Uzman Yardımcısı, TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

2010'un Bilim Nobelleri

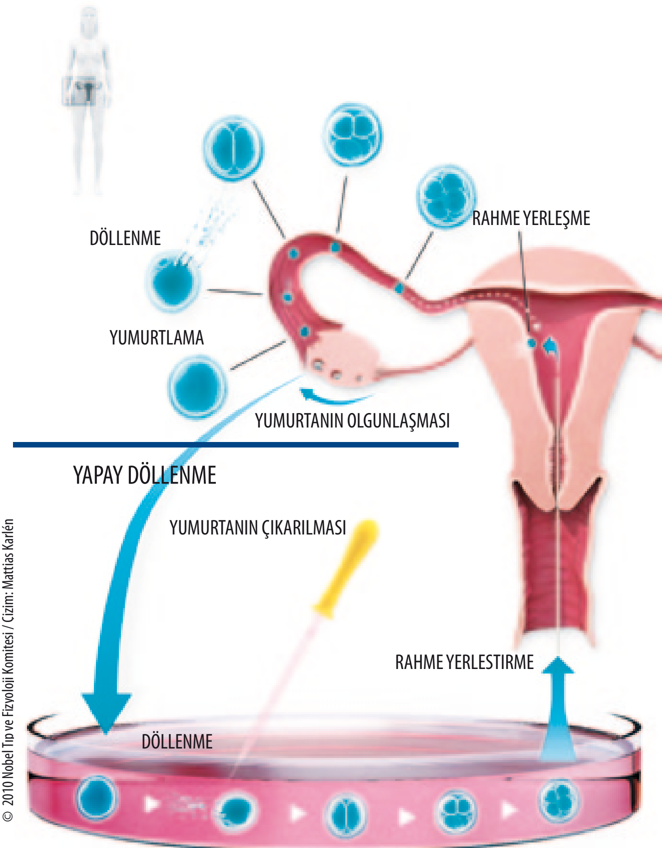
Alanlarında sıradışı ve çığır açıcı başarılar elde eden bilim insanlarına verilen ve bilim dünyasının en prestijli ödülü sayılan Nobel bilim ödüllerinin bu yıl kimleri onurlandıracağı Ekim ayı başında ilan edildi. Ödüle layık görülen bilim insanları, 10 Aralık'ta Stockholm'de yapılacak törenle Nobel diplomalarını ve ödüllerini alacak.

Tüp Bebeğin Babası

Dünyada çiftlerin %10'undan fazlası kısırlık sorunu yaşıyor. Pek çoğu için bu durum büyük bir hayal kırıklığı yarattığı gibi etkileri yaşam boyu sürecek psikolojik sarsıntıya da sebep olabiliyor. Geçmişte çocuk sahibi olamayan çiftler için tıbbın elinden pek fazla şey gelmiyordu. Oysa bugün durum çok farklı. Ülkemizde "tüp bebek" olarak bilinen in vitro dölleme (IVF) teknolojisi, sperm ve yumurtanın vücut içerisinde birleşemediği durumlarda çözüm sağlayan yerleşmiş bir tedavi. Bu yılın Tıp ve Fizyoloji alanındaki Nobel Ödülü tüp bebek teknolojisinin geliştirilmesindeki başarılı çalışmalarından dolayı Robert G. Edwards'a verildi.

İngiliz araştırmacı Robert Edwards döllenmenin biyolojisi konusundaki temel bilim araştırmalarına 1950'lerde başlamıştı. Kısa süre içinde vücut dışında döllenmenin kısırlık tedavisinde kullanılabileceğini düşünmeye başladı. Daha önce başka araştırmacılar, tavşan yumurta hücrelerinin, sperm eklenmesi durumunda deney tüpünde döllenebildiğini ve yavru oluşturabildiğini göstermişlerdi. Edwards benzer bir yöntemin insan yumurta hücrelerine uygulanıp uygulanamayacağını araştırmaya karar verdi.

İnsan yumurta hücrelerinin tavşanınkilerden çok farklı bir yaşam döngüsüne sahip olduğu anlaşıldı. Edwards, çeşitli bilim insanlarıyla ortaklaşa yaptığı deneysel çalışmalarda bir dizi temel keşif yaptı. İnsan yumurtalarının nasıl olgunlaştığını, farklı hormonların olgunlaşmayı nasıl düzenlediğini ve yumurtaların hangi anda sperm tarafından döllenmeye açık olduğunu açıklığa kavuşturdu. Ayrıca spermin hangi koşullarda etkinleştiğini ve dölleme kapasitesine sahip olduğunu belirledi. 1969'da ilk kez bir deney tüpünde spermin yumurtayı döllemesini sağlayarak bu araştırmaların meyvesini aldı.



© 2010 Nobel Tıp ve Fizyoloji Komitesi / Çizim: Mattias Karlén

>>>

Yine de hâlâ önemli bir sorun vardı. Döllenmiş yumurtanın gelişimi bir hücre bölünmesinden sonra duruyordu. Edwards kadının yumurtalığında olgunlaşan yumurtalar kullanılırsa daha iyi sonuç alınabileceğini düşündü ve olgunlaşmış yumurtaları güvenli biçimde alabilmenin yollarını araştırmaya koyuldu.

Edwards jinekolog Patrick Steptoe ile iletişime geçti. Steptoe daha sonra Edwards'la birlikte IVF'yi deneysel çalışmalardan tıbbın hizmetine sunan kişi olacaktı. Steptoe o zamanlar yeni ve tartışmalı bir teknik olan laparoskopinin öncülerindendi. Steptoe, optik bir aletle yumurtalıkları incelemeye yarayan laparoskopi tekniğini yumurtalıklardan yumurta hücrelerini çıkarmak için kullandı. Edwards çıkarılan yumurtaları hücre kültürüne aldı ve üzerlerine sperm ekledi. Bu şekilde döllenen yumurtalar birkaç defa bölünerek 8 hücreli erken embriyo aşamasına ulaşabiliyordu.

Bu öncül çalışmalar gerçekten ümit vaat ediyordu ki Tıbbi Araştırma Konseyi projeye daha fazla fon ayırmayacağını açıkladı. Ancak özel bir bağış sayesinde araştırma devam etti. Araştırma aynı zamanda bizzat Edwards tarafından başlatılan hararetli bir tartışmanın da konusu oldu. Pek çok dini lider, etikçi ve bilim insanı projenin durdurulmasını isterken pek çokları da projeye destek verdi.

Sonunda Edward ve Steptoe yeni bağış sayesinde araştırmalarına devam edebildi. Hastaların hormon seviyelerini ölçerek döllenme için en uygun anı belirleyip başarı şansını artırdılar. 1977 yılında dokuz yıldır çocuk sahibi olamayan Lesley ve John Brown çiftine tüp bebek tedavisini uyguladılar. Döllenen yumurta 8 hücrelik embriyoyu oluşturduğunda Lesley Brown'a aktarıldı. Tam bir hamilelik döneminin ardından 25 Temmuz 1978'de dünyanın ilk tüp bebeği Louise Brown sağlıklı olarak dünyaya geldi. Böylelikle tüp bebek yöntemi öngörüden gerçeğe dönüşmüş ve tıpta yeni bir çağ açılmış oldu.

Edwards ve Steptoe Cambridge'de dünyanın ilk tüp bebek merkezi olan Bourn Hall Kliniği'ni kurdu. Steptoe 1988'de ölümüne kadar kliniğin tıbbi yöneticisi, Edwards ise emekli olana kadar araştırma yöneticisi oldu. Bourn Hall'de tüp bebek yöntemi sürekli geliştirildi ve dünyanın dört bir yanından jinekologlar ve hücre biyologları burada eğitim gördü. 1986'da Bourn Hall'de doğan tüp bebek sayısı 1000'i bulmuştu ki bu sayı o zamana kadar tüp bebekle doğan bebek sayısının yarısını oluşturuyordu.

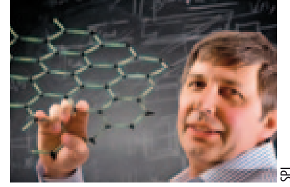
Bugün tüp bebek yöntemi tüm dünyada yaygın ve yerleşmiş bir tedavi yöntemi. Yöntem başlangıcından bu yana pek çok açıdan gelişti. Örneğin tek bir sperm kültür tabağı içindeki yumurta hücresine mikroenjeksiyon yoluyla enjekte edilebiliyor. Bu yöntem tüp bebekle erkek kısırlığı tedavisini geliştirdi. Ayrıca artık dışarıda döllenmeye uygun olgun yumurtalar ultrasonla belirlenip laparoskop yerine ince bir şırıngayla alınabiliyor.

Tüp bebek güvenli ve etkin bir tedavi yöntemi. Döllenen yumurtaların %20-30'u bebek oluşturuyor. Olası komplikasyonlardan biri olan erken doğum çok nadir görülüyor, özellikle de anneye tek bir döllenmiş yumurta aktarıldığı durumlarda. Uzun vadeli takip çalışmaları tüp bebek olarak doğan çocukların diğer çocuklar kadar sağlıklı olduğunu ortaya koydu.

Dünyada yaklaşık dört milyon kişi tüp bebek yöntemi sayesinde dünyaya geldi. Louise Brown ve tüp bebek olarak doğan daha pek çok kişinin kendi çocukları oldu ki bu muhtemelen tüp bebek yönteminin güvenliğinin ve başarısının en iyi kanıtlarından biri. Bugün Robert Edwards'ın ileri görüşü bir gerçeğe dönüştü ve tüm dünyada kısırlıktan muzdarip insanlara mutluluk getiriyor.


SPL

Robert Edwards


SPL

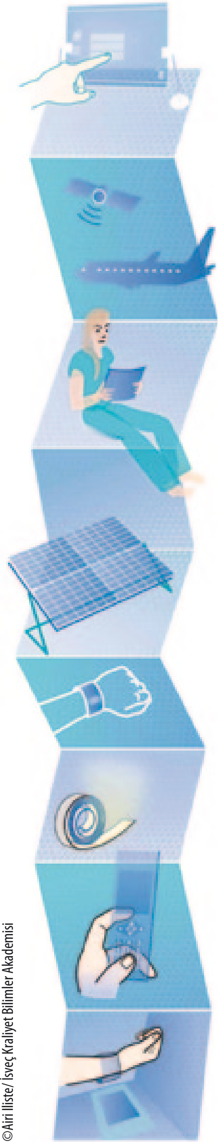
Andre Geim


Jannik Meyer, Science, 324. Cilt, 15 Mayıs 2009

Silikon bir plaka üzerindeki kıvrılmış grafen tabakalarının görünümü ipek dokusunu andırıyor. 5000 kez büyütülmüş bu görüntü bir taramalı elektron mikroskopuyla elde edildi.

Grafen: Mükemmel Düzenlilikte Bir Atom Ağı

İncecik, sadece bir atom kalınlığındaki bir karbon tabakası bu yılın Nobel Fizik Ödülü'ne konu oldu. Andre Geim ve Konstantin Novoselov karbonun bu yassı biçimdeyken parçacık fiziğinin çarpıcı dünyasından kaynaklanan sıra dışı özelliklere sahip olduğunu gösterdi.



©Airi Iliste/ İsveç Kraliyet Bilimler Akademisi

Karbonun bir formu olan grafen tamamen yeni bir malzeme. Şimdiye kadarki en ince malzeme olduğu gibi aynı zamanda da en dayanıklısı. Bir iletken olarak bakır kadar iyi çalışıyor. Bir ısı iletkeni olarak bilinen tüm diğer malzemeleri geride bırakıyor. Neredeyse tamamen şeffaf, ama yine de o kadar yoğun ki en küçük gaz atomu olan helyum bile içinden geçemiyor.

Böyle olunca da 2004 Ekim'inde Science'da yayımlanan grafen makalesi tüm dünyada büyük bir heyecan yarattı. Bir yandan grafenin egzotik özellikleri bilim insanlarına fiziğin teorik temellerini sınama şansı verirken bir yandan da yeni özellikte malzemeler oluşturulmasından yenilikçi elektronik teknolojiler geliştirilmesine kadar uçsuz bucaksız bir uygulama alanı mümkün görünüyor. Dünyada bilinen tüm yaşamın temeli olan karbon bizi bir kez daha şaşırtıyor.

Grafen yassı bir tabakada birbirine bağlanmış karbon atomlarından oluşuyor, bu tıpkı peteğin yapısına benziyor fakat sadece bir atom kalınlığında. Bir milimetre grafit aslında birbiri üzerine binmiş üç milyon kadar grafen tabakasından oluşuyor. Tabakalar birbirine zayıf biçimde tutunuyor dolayısıyla ayrılmaları oldukça kolay. Kurşun kalemle yazı yazmış herkes bunu deneyimlemiştir ve grafiti oluşturan bu tabakaların sadece tek bir grafen tabakası kalacak biçimde ayrılmaları da aslında mümkündür.

Andre Geim ve Konstantin Novoselov, yapışkan bir bant kullanarak büyükçe bir grafit tabakasından metodik bir yolla ince tabakalar ayırdıklarında olan da tam olarak buydu. Başlangıçta çok sayıda grafen tabakasından oluşan tabakalar elde ettiler ancak bant uygulamasını defalarca yaptıklarında tabakalar inceldikçe inceldi. Şimdi sıra daha kalın grafit tabakaları ve diğer karbon kırıntıları arasından minicik grafen parçalarını bulmaktaydı. Bu noktada ikili ikinci bir parlak fikir buldu: titiz çalışmalarının sonuçlarını görebilmek için tabakaları yarı iletken endüstrisinin standart malzemesi olan oksitlenmiş silikona tutturmayı düşündüler.

Elde edilen örnek standart bir mikroskop altında incelendiğinde su üzerine dökülen yağın oluşturduğuna benzer bir gökkuşağı görüntüsü elde ediliyor ve böylece tabakadaki grafen tabakası sayısı belirlenebiliyordu. Altta bulunan silikon dioksit tabakasının kalınlığı da bu durumda grafenin ortaya çıkarılmasında çok önemliydi. Sonunda grafen, mikroskop altındaydı: oda sıcaklığında var olabilen gerçekten iki boyutlu bir kristal. Grafen genişlik ve uzunluk olmak üzere sadece iki boyuta sahip mükemmel düzenlilikte bir karbon ağı. Bu yapının temel birimi birbirine kimyasal olarak bağlı altı karbon atomu. Grafen ve bildiğimiz bazı başka karbon yapılar birbirine altıgenler şeklinde bağlanmış milyarlarca karbon atomundan oluşuyor.

Tabii ki grafen aslında hep vardı, önemli olan onu ortaya çıkarabilmekti. Grafitin içinde hapsolmuş grafen serbest kalmayı bekliyordu ama hiç kimse bunun mümkün olabileceğini düşünmüyordu. Pek çok bilim insanı bu kadar ince malzemeleri ayırmanın imkânsız olduğu görüşündeydi, böyle malzemelerin oda sıcaklığında büzüleceğini ya da kıvrılacağını, ya da ortadan kayboluvereceğini düşünüyorlardı. Yine de bazıları başarısızlıkla sonuçlansa da grafeni elde etme girişimlerinde bulunmuştu. Önceleri 100 atom kalınlığından daha ince filmler elde etmek mümkün olmuştu, hatta bazıları o kadar inceydi ki şeffaf görünüyordu.

Grafitten grafen elde etmenin yollarından biri atom tabakaları arasına kimyasal maddeler vererek bağları zayıflatmak ve sonunda tabakaları ayırmak. Bir başka yöntemse grafitten tabakaları kazıyarak ayırmak. Silikon karbid kristallerindeki silikonu yakarak uzaklaştırmak da başarılı bir denemeydi. Çok yüksek sıcaklıklarda ince karbon tabakaları elde ediliyordu. Çeşitli yarıiletken malzemeleri üretmede kullanılan epitaksiyel büyütme teknikleri de elektronik endüstrisi için grafen üretmede en çok ümit vadeden yollardan biri.

Andre Geim ve Konstantin Novoselov grafenin ancak mikro tabakalarını elde edebilmişlerdi. Malzemenin bu çok küçük boyutuna rağmen artık grafenin, her ikisi de elektriksel özelliklerini etkileyen iki çarpıcı özelliğini araştırmaya başlayabilirlerdi.

Bu özelliklerin ilki grafenin neredeyse mükemmel yapısı. Bu hatasız düzenlilik karbon atomları arasındaki güçlü bağlardan kaynaklanıyor. Bu bağlar aynı zamanda karbon ağının boyutunun %20'sine kadar esnemesine imkân verecek kadar esnek. Ağ yapısı elektronların grafen içerisinde uzun mesafeleri rahatça kat edebilmesine de imkân tanıyor. Normal iletkenlerde elektronlar tıpkı tilt oyunundaki top gibi sık sık sıçrar. Bu sıçramalar da iletkenlik performansını düşürür.

Grafenin bir diğer çarpıcı özelliği ise elektronlarının, vakum ortamında saniyede 300 milyon metre hızla ilerleyen kütlesiz fotonlar gibi davranması. Benzer şekilde grafen içinde hareket eden elektronlar hiç kütleleri yokmuş gibi davranıyor ve saniyede bir milyon metrelik sabit bir hızla dümdüz ilerliyor. Bu da belirli olguların büyük parçacık hızlandırıcılara gerek kalmadan daha küçük bir ölçekte incelenebilme olasılığını gündeme getiriyor.

>>>

Grafen ayrıca bilim insanlarınca şimdiye kadar sadece kuramsal olarak tartışılmış bazı parçacık fiziği etkilerini sınama imkânı da tanıyor. Bu olgulardan biri İsveçli fizikçi Oskar Klein'ın 1929'da formülleştirdiği ettiği "Klein tünellemesi"nin bir çeşitlemesi. Parçacık fiziğinde "tünel etkisi" parçacıkların normalde geçişlerini engelleyecek bir engel içinden kimi durumlarda nasıl geçebildiğini tarif eder. Engel ne kadar büyük olursa parçacıkların içinden geçme ihtimali o kadar düşük olur. Ancak bu olgu grafen içinde hareket eden elektronlar için geçerli değil zira bunlar bazı durumlarda hiçbir engel yokmuş gibi geçip gidiyorlar.

Grafenin uygulamaya dönük kullanımları ilgi odağı oldu. Şimdilik çoğu birer fantezi ürünü olsa da hem Geim ve Novoselov hem de başka araştırmacılar birçok olası uygulamalar üzerine denemeler yapıyor.

Grafenin iletkenlik özelliği özellikle dikkat çekiyor. Grafen transistorların günümüzde silikondan yapılanlara göre çok daha hızlı olacağı öngörülüyor. Bilgisayar yongalarının daha hızlı ve enerji etkin olabilmesi için daha küçük olmaları gerekiyor. Silikonun işlevini yitirdiği belirli bir boyut sınırı var. Grafen içinse bu sınır çok daha küçük, dolayısıyla grafen elemanlar yongalar üzerine çok daha sıkışık bir şekilde yerleştirilebilir.

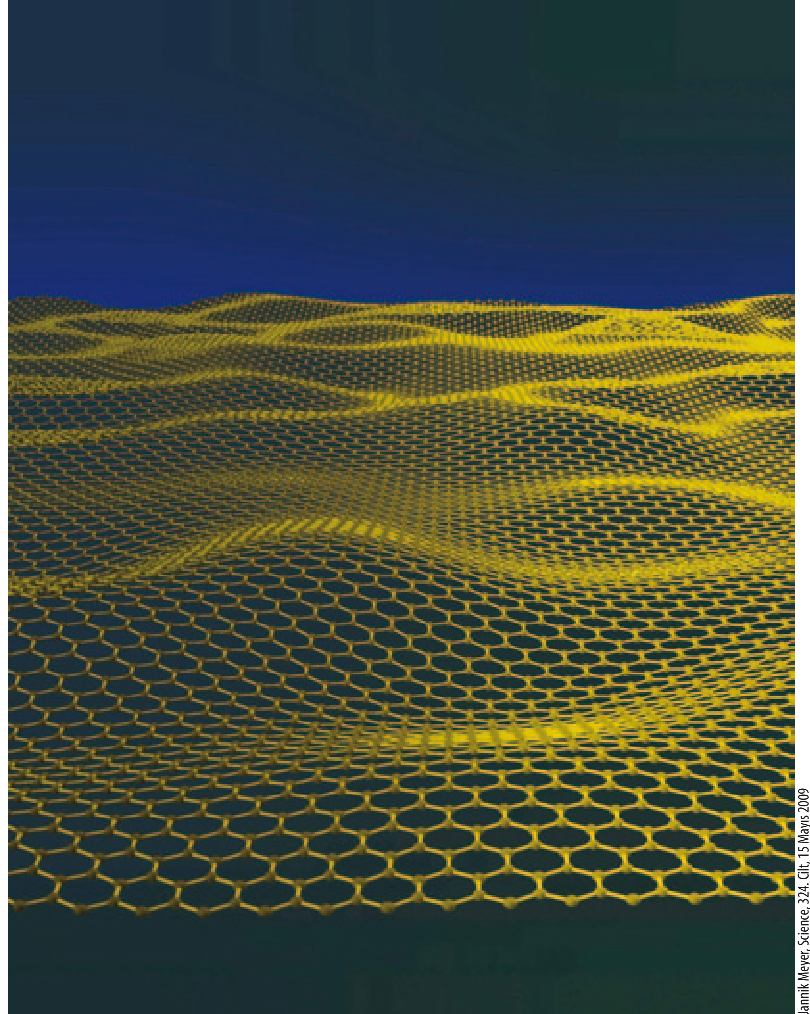
Birkaç yıl önce silikon transistorlarla aynı hızda çalışabilen grafen transistor üretilmesi bir dönüm noktası oldu. Belki de elektronikte yeni bir küçülme atılımı arifesindeyiz ki bu geleceğin bilgisayarlarının çok daha etkin olması anlamına gelir. Her ne kadar katlanıp çantada taşınabilen kâğıt inceliğinde şeffaf bilgisayar monitörleri piyasada görünmeye başladıysa da şimdilik grafen bilgisayarlar uzak bir rüyadan başka bir şey değil.

Şu anda kimi daha fazla kimi daha az gerçekçi uygulamalar konusunda ancak spekülasyon yapabiliyoruz. Hepsi de sonuçları kestirilemeyecek ciddi girişimler gerektiriyor.

Grafen aynı anda hem şeffaf (neredeyse %98'e kadar) olduğu hem de elektriği iletebildiği için şeffaf dokunmatik ekranların, ışık panellerinin ve hatta belki de güneş pillerinin üretiminde kullanılabilir. Ayrıca plastikler yapılarına sadece %1 oranında grafen karıştırılarak elektriği iletir hale getirilebilir. Benzer biçimde yapılarına binde bir oranında grafen karıştırılarak plastiklerin ısıya dayanıklılıkları 30 °C kadar artırılabileceği gibi mekanik açıdan dayanıklılıkları da artırılabilir. Bu dayanıklılık aynı zamanda ince, elastik ve hafif olan yeni süper dayanıklı malzemeler üretilmesinde faydalı olabilir. Geleceğin uyduları, uçakları ve arabaları yeni karma malzemelerden üretilebilir.

Grafenin mükemmel yapısı çok düşük düzeyde kirlilikleri bile belirleyebilen aşırı hassas algılayıcıların üretimi için de uygun. Grafen yüzeye tutunan tek bir molekül bile fark edilebilir.

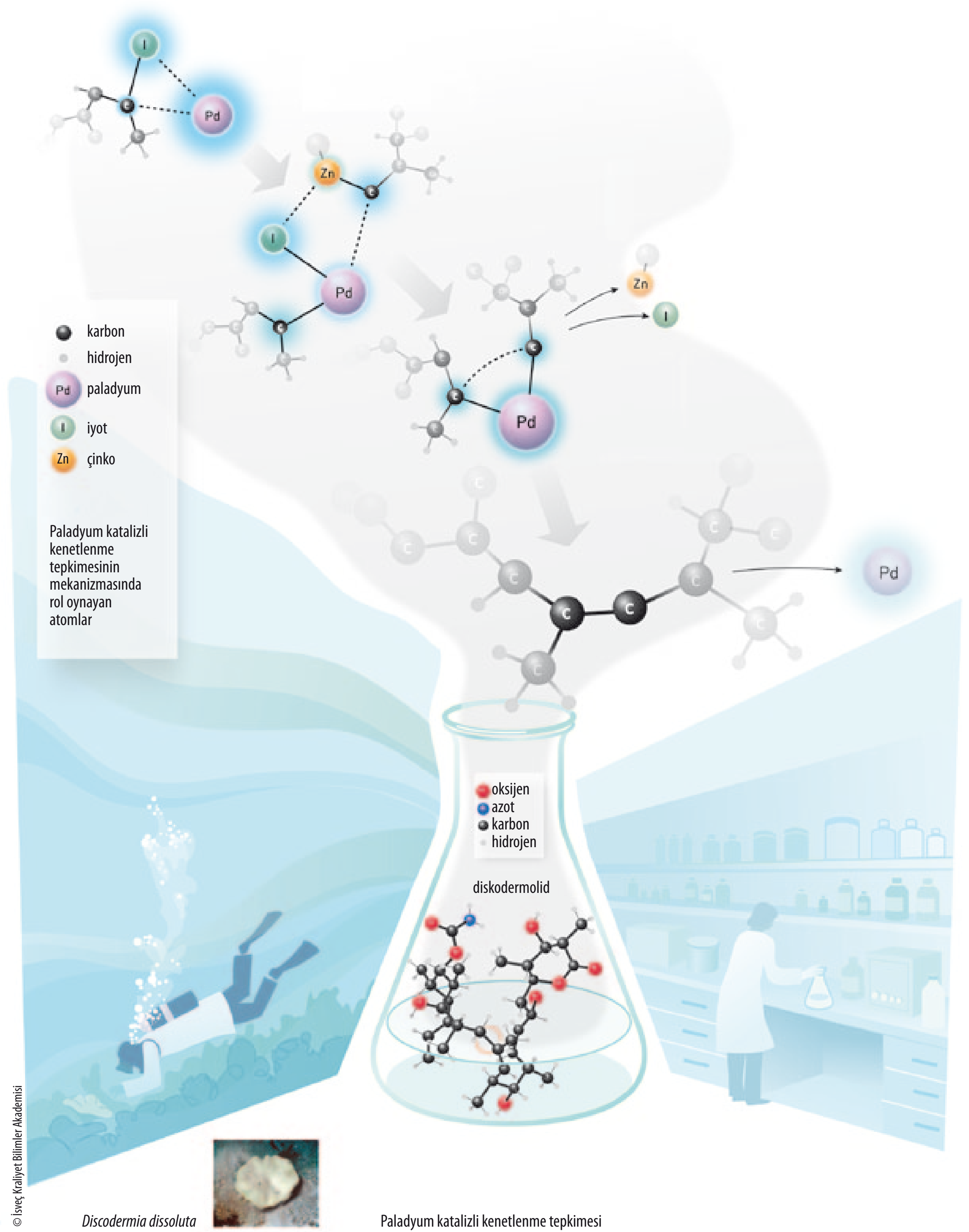
Grafenin kullanılabileceği uygulamalar saymakla bitmez. Grafenin keşfiyle başlayan duraksız çalışmalar muhtemelen sonunda meyve verecek. Geleceğin ne getireceğini öngörmek Geim ve Novoselov için bile imkânsız.


Jannik Meyer, Science, 324. Cilt, 15 Mayıs 2009

Grafenin sadece bir atom kalınlığındaki yapısı kusursuz bir ağ biçiminde. Bu ağ tıpkı kümes teline benzer biçimde altıgen olarak bağlanmış karbon atomlarından oluşuyor.

Kimyacılar İçin Anahtar Bir Tepkime

Karmaşık kimyasal maddelere giderek daha fazla ihtiyaç duyuluyor. İnsanlık kanseri tedavi edebilecek ya da ölümcül virüslerin vücuttaki yıkıcı etkisini durdurabilecek yeni ilaçlar talep ediyor. Elektronik endüstrisi ışık yayabilen, tarım endüstrisi tarım bitkilerini koruyabilen maddelerin arayışında. Bu yılın kimya dalındaki Nobel Ödülü kimyacıların tüm bu talepleri karşılamasını kolaylaştıran bir araç olan paladyum katalizli çapraz kenetlenmeyi (paladdium-catalyzed cross-coupling) geliştiren üç bilim insanına verilecek.



Discodermia dissoluta

Paladyum katalizli kenetlenme tepkimesi

1980'lerin sonunda Karayip Denizi'ndeki scuba dalgıçları Discoderma dissoluta türü deniz süngerlerinden topladı. Yaklaşık 33 metre derinlikte buldukları gözü, ağzı, midesi ve kemikleri olmayan bu küçük yaratıklar ilk bakışta çok ilkel görünüyordu. Fakat düşmanlarından kaçamıyor olmaları Discoderma dissoluta'yı ve başka deniz süngerlerini birer kimya üstadına dönüştürmüştü. Bu canlılar, zehirli özellik gösteren ve başka canlıları onları yemekten alıkoyan büyük ve karmaşık moleküller üretme konusunda çarpıcı bir yeteneğe sahip.

Araştırmacılar bu zehirlerin pek çoğunun tedavi edici özellikleri olduğunu keşfetti. Bu maddeler antibiyotik etki gösterebiliyor ya da virüs ya da iltihap önleyici işlevler sergileyebiliyordu. Discoderma dissoluta üzerindeki ilk incelemeler diskodermolid adlı maddenin gelecekte kemoterapi ilacı olarak kullanılabileceğini ortaya koydu. Bu madde başka işlevlerinin yanı sıra deney tüpü içindeki kanser hücrelerinin büyümesini durduruyordu.

Daha ayrıntılı incelemeler sonucu bilim insanları diskodermolidin kanser hücrelerini, dünyada en

<<<

yaygın olarak kullanılan kanser ilaçlarından biri olan Taxol'e benzer biçimde nasıl alt ettiğini ortaya çıkardı. Böyle bir potansiyele sahip bir maddenin bulunması tek başına büyük bir keşifti fakat 2010 Kimya Nobel'ine layık görülen çalışmalar olmasa diskodermolidin keşfinin pek bir anlamı olmayacaktı. Çünkü bu madde Karayip denizinin dibindeki küçük canlılardan ancak çok küçük miktarlarda elde edilebilecekti. Bu yılın Nobel Kimya Ödülü sahipleri Richard F. Heck, Ei-ichi Negishi ve Akira Suzuki'nin geliştirdikleri paladyum katalizli çapraz kenetlenme tepkimeleri sayesinde bugün artık diskodermolid yapay olarak üretilebiliyor. Tepkimenin, Negishi'nin geliştirmiş olduğu versiyonu sentezin merkezindeki tepkime olarak kullanıldı. Diğer iki bilim insanı ise süreci optimize etti ve diskodermolidi, kanser hastalarında denemeye yetecek miktarlarda üretmeyi başardı.

Diskodermolidin hayat kurtaran bir ilaca dönüşüp dönüşmeyeceğini ancak gelecek gösterecek. Sonuç ne olursa olsun bu, doğada bulunan kimyasal maddelerin kimyacılara nasıl ilham kaynağı olabildiğini gösteren pek çok örnekten biri. Canlılarda bulunan ve organik moleküller olarak anılan moleküllerin ortak özelliği az ya da çok karmaşık bir karbon iskelete sahip olmaları. Karbon-karbon bağları yaşamın kimyasının temelini oluşturur ki bu bağların kimyacılar için önemi şimdiye kadar toplam beş Nobel ödülüne konu olmalarıyla da gösterilmiştir.

Paladyum katalizli çapraz kenetlenme eşsiz bir tepkime, zira ılımlı koşullarda çok yüksek hassasiyetle gerçekleşebiliyor. Önceleri kimyacılar iki karbon atomu arasında tepkime başlatabilmek için reaktif maddeler kullanıyordu. Bu maddeler işlevlerini gerçekleştirirken karbon atomları başka atomlarla da tepkimeye giriyor ve istenmeyen yan ürünler oluşuyordu. Kimyacılar diskodermolid gibi büyük molekülleri çok basamaklı olarak sentezler. Eğer her bir basamakta çok fazla yan ürün oluşursa sonuçta asıl maddeden hiç kalmamış olur.

Paladyum katalizli çapraz kenetlenmede bilim insanları paladyum elementini karbon atomları için bir buluşma noktası olarak kullanıyor. Karbon atomları paladyum atomuna tutunuyor ve böylece aralarında bir tepkimenin başlamasına imkân verecek kadar yakın bir konum alıyor. Paladyum bir katalizör olarak işlev yapıyor. Sürece dahil oluyor ve süreci kolaylaştırıyor, ancak kendisi kullanılmıyor.

Paladyum katalizli çapraz kenetlenme yeni ilaçlar arayışında çok önemli bir araç. Bugün bilim insanları okyanusları dev bir eczane gibi kullanıyor. Denizlerde yaşayan canlılardan binlerce madde elde edildi ve bu maddeler çeşitli bilimsel gelişmelere ilham kaynağı oldu. Paladyum katalizli çapraz kenetlenme, diskodermolidin yanı sıra kimyacıların Filipinlerdeki bir tunikattan (tulumlu hayvan) elde edilen diazonamid A adlı maddeyi yapay olarak sentezlemelerine yardımcı oldu. Yapılan deneylerde diazonamid A'nın kolon kanseri hücrelerine karşı etkili olduğu kanıtlandı. Bir başka örnek de İtalya kıyılarında yaşayan bir süngerden elde edilen dragmasidin F. Başlangıç düzeyinde laboratuvar denemeleri dragmasidin F'nin hem herpes virüsü hem de HIV üzerinde etkili olduğunu gösterdi.

Kimyacılar paladyum katalizli çapraz kenetlenmeyi doğal olarak bulunan tıbbi maddeleri etkinliklerini artıracak biçimde değiştirmek için de kullanıyor. Bu maddelerden biri olan Vankomisin 1950'lerde Borneo ormanlarından alınan bir toprak örneğinden elde edilen bir antibiyotik. Günümüzde vankomisin MRSA'ya (metisiline dirençli Staphylococcus aureus) ve daha sık kullandığımız antibiyotiklere direnç kazanmış olan enterokoklara karşı kullanılıyor. Bu bakteriler genellikle zararsızlar fakat yaraları enfekte edebiliyor ve organ nakilleri sonrasında sorun yaratabiliyorlar. Bu tehlikeden dolayı bilim insanları vankomisini vankomisin dirençli bakterilere karşı etkili hale getirecek biçimde değiştirmeye çalışıyor. Bilim insanları paladyum katalizli çapraz kenetlenmeyi kullanarak vankosinin dirençli bakterilere karşı işe yarayan versiyonlarını oluşturdular.

Paladyum katalizli çapraz kenetlenme elektronik endüstrisinin de işine yarıyor. Bilim insanları diyotlar için daha iyi ışık kaynakları üretmede bu tepkimeden faydalanıyor. Işık yayan organik diyotlar (OLED'ler) ışık yayan organik moleküllerden oluşuyor. Bu moleküller elektronik endüstrisinde sadece birkaç milimetrelik kalınlığa sahip aşırı ince monitörlerin üretiminde kullanılıyor. Bilim insanları paladyum katalizli çapraz kenetlenmeyi OLED'lerdeki mavi ışığı optimize ederken kullandı.

Richard Heck'in Delaware'deki laboratuvarında ilk deneylere başlamasının üzerinden 40 sene geçtiği halde Paladyum katalizli çapraz kenetlenme tepkimesi hâlâ geliştiriliyor. Richard Heck, Ei-ichi Negishi ve Akira Suzuki'nin keşifleri insanlık için hâlâ büyük önem taşıyor. Yine de dünyanın dört bir yanındaki laboratuvarlarda yapılan geliştirme çalışmaları göz önüne alınırsa buldukları tepkimeler gelecekte çok daha fazla önem kazanacak gibi görünüyor.

Kaynaklar

"The 2010 Nobel Prize in Physiology or Medicine - Press Release". Nobelprize.org. 25 Oct 2010 http://nobelprize.org/nobel_prizes/medicine/laureates/2010/press.html
"Popular Information". Nobelprize.org. 25 Oct 2010 http://nobelprize.org/nobel_prizes/physics/laureates/2010/info.html
"Popular Information". Nobelprize.org. 25 Oct 2010 http://nobelprize.org/nobel_prizes/chemistry/laureates/2010/info.html

Oğuzhan Vıcıl

Dr., Bilimsel Programlar Uzmanı, TÜBİTAK Bilim ve Toplum Daire Başkanlığı

İş Dünyası ile Stratejik Bütünleşme:

Bilgi Teknolojileri Yönetişimi

Günümüz iş dünyasında otomasyona olan ihtiyacın artış göstermesi, teknolojik gelişmeler ve iş yapma şekillerinin Bilgi Teknolojilerine (BT) bağımlılığının artması sonucunda BT birimleri şirketler açısından oldukça önemli bir konuma geldi. Ürün ve hizmetlerin etkin ve verimli bir şekilde müşteriye ulaştırılması gibi BT'nin ana aktör olduğu durumlarda, BT şirketlerin başarısı ve devamlılığının sağlanması açısından oldukça önemli bir konumda. Hal böyleyken iş birimleri ve BT arasında gerilim de eksik olmuyor. İş birimleri BT'yi projeleri zamanında bitiremediği, sunulan BT altyapısının dayanıklı ve güvenilir olmadığı ve iş süreçlerini beklentiler doğrultusunda destekleyemediği için eleştiriyor. Buna karşın BT de iş birimlerinin kendilerini maliyet-fayda analizi yeterince yapılmamış birçok projeyle meşgul etmesinden şikâyetçi. Peki, hangisi haklı, artık çok büyük maliyet gerektiren ve buna karşın istenilen ölçüde bilişim altyapısı ve hizmeti sunamamakla eleştirilen BT mi, yoksa hayata geçmeyen olur olmaz birçok proje başlatarak BT'yi zor durumda bırakan iş birimleri mi?

İşte bu tür sorulara ve sorunlara çözüm olarak ortaya atılan yönetişim kavramı, BT yönetimine farklı bir bakış açısı getiriyor. Yönetişim sadece BT sektöründe denetçi ve danışman olarak kariyer yapmayı düşünen kişiler için değil, bilişim teknolojilerinin sağladığı olanaklardan bir şekilde faydalanan şirketlerde yöneticilik kariyeri hedefleyenler için de önemli bir kavram...

2001 yılı dünyanın önde gelen bazı firmaları için bilgi teknolojileri yatırımları açısından başarısızlıkla sonlanan ilginç olaylara sahne oldu. Walt Disney Internet Group tarafından yönetilen Go.com portalı, AOL ve Yahoo gibi güçlü rakip şirketlerle rekabet edemediğinden 878 milyon dolarlık zarar açıkladı. Meşhur spor ekipmanları markası NIKE'ın, şirket hedeflerini ve beklentilerini karşılayamayan tedarik zinciri yönetim yazılımı projesine yaptığı 400 milyon dolarlık yatırımı boşa gitti. Benzer şekilde dünyanın önde gelen bilgisayar üreticilerinden Gateway yanlış planlama nedeniyle kurum stratejilerini desteklemez hale gelen BT projelerini sonlandırdı ve yaklaşık 143 milyon dolar zarar açıkladı.

1997 yılında ABD Washington Eyaleti tarihinde o zamana kadarki en büyük BT projesi sonlandırılmak zorunda kalındı. Washington Motorlu Taşıtlar İdaresi, 90'lı yılların başlarında araç tescil ve ehliyet yenileme süreçlerini otomasyona geçirmek amacıyla Ehliyet Başvuru Projesi'ni (License Application Mitigation Project) başlattı. Bütçesi 16 milyon dolar olarak belirlenen projenin 1995'te internet üzerinden kullanıma açılması planlanıyordu. Ancak 1997 yılına gelindiğinde hâlâ tamamlanamayan proje için 40 milyon dolar harcanmış bulunuluyor ve tahmini 27,5 milyon dolar da ek bütçeye gerek duyuluyordu. İşin ilginç yanı ise, proje bitirildiğinde birçok sistemin artık güncel olmayacağı ve bu sistemi işletme maliyetinin mevcut sistemden 4,2 milyon dolar daha fazla olacağıydı. Sonuçta, proje 1997'de durduruldu.

>>>



Başarısız BT projeleri arasında belki de en dikkat çekici olanına 1993 yılında son verildi. O yıl Londra Borsası (London Stock Exchange-LSE) yaklaşık 10 senelik bir geliştirme sürecinden sonra bir türlü tamamlanamayan Taurus Kâğıtsız Hisse Tahakkuk Sistemi projesini iptal etmek zorunda kaldı. Projenin başlangıç bütçesi 6 milyon Sterlin olarak hesaplanmıştı, ancak proje yöneticisinin itirafına göre projenin durdurulmasına kadar ortaya çıkan maliyet yaklaşık 800 milyon Sterlin'di!

Tüm bu örnekler aslında BT projelerini bir takvime koymanın zorluğunu, dikkatsiz planlamalar neticesinde öngörülemeyen maliyetlerin çıkabildiğini ve tahmini proje bütçesinden ne kadar sapılabildiğini gösteriyor.

Bu projeleri hayata geçirebilmek kadar, projenin beklenen faydayı gerçekten sağlayıp sağlamayacağını değerlendirmek de bir o kadar önemli ve dikkat gerektiriyor. Verilen örnekler aslında BT projelerinin ne kadar karmaşık olabileceğinin de bir göstergesi.

İş birimleri ile BT'nin uyumlu hareket etmesi, BT ile ilgili risklerin ortadan kaldırılması veya kabul edilebilir seviyelere çekilmesi, BT yatırımlarının şirket hedeflerini destekleyici olması, projelerin başarılı sonlandırılması ve yapılan yatırımların geri dönüşlerinin garanti altına alınmasını sağlayan yönetişim yaklaşımı tüm dünyada büyük kabul gördü. Bu yazımızda son yıllarda büyük ilgi gören BT yönetişimi kavramını çok fazla detaya inmeden, "Yönetişim nedir?", "Odak noktaları nelerdir?" ve "Neden gereklidir?" gibi soruları ele alarak genel bir çerçeve çizmeye çalışacağız. Sonraki yazılarımızda da farklı yönetişim uygulamaları ve yaklaşımlarını daha detaylı olarak ele alacağız.

Yönetişim nedir?

Yönetişim kelimesi, İngilizce "governance" kelimesinin karşılığı olarak dilimize girmiş bir kavram olup, yönetim kelimesine karşılık gelen "management" kavramından farklıdır. "Governance" kelimesinin kökü "govern" fiilidir ve "idare etmek", "kontrol etmek", "hükmetmek" gibi anlamlara gelir. Benzer şekilde yine bu fiilden türeyen "government" kelimesi de "hükümet", "devlet" anlamlarına gelir. Bilgi teknolojileri yönetişimi, operasyonel işlerin nasıl yönetildiğinden çok, BT ile ilgili işlerin nasıl ve kimler tarafından yönetildiği, stratejik kararların ne zaman, nasıl ve kimler tarafından alındığı, bu kararlar alınırken nelere dikkat edildiği ve bu kararların ne zaman uygulamaya konulduğu gibi konuları kapsar. Bu çerçevede BT organizasyon modeli, BT altyapı mimarisi, BT politikaları, BT öncelikleri birer yönetişim konusudur.

BT Yönetişimi, BT Yönetiminden Farklı Bir Anlayıştır

Çoğu kişi için BT yönetişimi ve BT yönetimi arasındaki farkları algılamak ilk bakışta karmaşık gözükse de şöyle bir ayrım konuyu aydınlatması bakımından oldukça yardımcı olacaktır: BT yönetimi daha çok BT ile ilgili güncel konularda yoğunlaşırken, BT yönetişimi diğer paydaşları da içine alan, gelecekle ilgili kararların da göz önüne alındığı bir yaklaşımdır. BT yönetimi, BT hizmetleri ve ürünlerinin etkin ve verimli olarak sunulması ve BT operasyonlarının başarılı bir şekilde yürütülmesini sağlamaya çalışırken, BT yönetişimi çok daha geniş bir alanı kapsar ve mevcut ve gelecek iş hedeflerini, iş gerekliliklerini karşılamak üzere BT dönüşümü ve iyileştirmelerini içerir. Bunu yaparken de sadece iş birimlerini değil, aynı zamanda müşterilerin taleplerini de göz önünde bulundurur.

BT Yönetişimi Neden Gerekli Oldu?

80'li yılların sonlarına kadar bilişim teknolojileri şirketler açısından daha çok destek birimleri olarak görülüyordu. 90'lı yılların başlamasıyla birlikte, teknolojik gelişmelerde yaşanan büyük değişim ve maliyetlerin düşmesi birçok değişimi beraberinde getirdi. İş süreçlerinde otomasyona geçilmesi, internetin yaygınlaşmasıyla çevrimiçi iş yapma şekillerinin ortaya çıkması ve bu yeniliklere talebin büyük boyutlara ulaşması sonucunda şirketler için BT'nin önemi giderek arttı. BT yatırımlarından geri dönüşlerin hızlı ve kârlı olması sebebiyle maliyet gibi unsurlar ikinci planda kaldı. Zaten o yıllarda birçok teknolojik gelişme ilk defa uygulamaya geçtiği için maliyet-fayda analizlerine referans noktası oluşturacak örnekler bulmak da çoğunlukla mümkün değildi. Buna üst düzey yöneticilerin teknik konulardaki bilgi eksikliği de eklenince BT yalnız kaldı. Bunun sonucunda BT verdiği kararların iş üzerindeki etkilerini çok da fazla düşünmeden kendi öncelikleri doğrultusunda teknolojiyi yönetir ve yatırımlarını belirler oldu.

Dünyada kabul gören COBIT yönetişim yaklaşımının Türkiye bankalarında 2006 yılında zorunlu kılınmasıyla yönetişim kavramı iş hayatında yaygınlaşmaya başladı. Birçok profesyonelin belki de zorunluluk nedeniyle öğrenmek durumunda kaldığı yönetişim, aslında sadece yasal bir düzenleme olmaktan çok, şirketlerin yaptığı yatırımların geri dönüşümünü düzenleyen, iş hedefleri ile BT hedeflerinin birbiriyle örtüşmesini garanti altına alarak katma değer yaratan bir yaklaşımdır.

Zamanla sektöre birçok şirketin girmesiyle pazarın doyuma ulaşması, ekonomik darboğazların etkisiyle şirketlerin artık sadece cirolarını değil, maliyetlerini de yönetmeleri gerçeğiyle yüzleşmeleri sonucu BT dokunulmazlığını kaybetti ve yatırımlar sorgulanır oldu. Ayrıca, başlatılan yüksek maliyetli projelerin birçoğunun tamamlanamayışı, bitirilen projelerin iş birimlerinin beklentilerini karşılamaması gibi faktörler de sorunun parçaları oldular. Sonuçta iş birimleri, BT yönetimi konusunda daha fazla söz sahibi olma ve yaptıkları yatırımların kendi hedefleri ve beklentileri doğrultusunda geri dönüşünü garanti etme çabasına girdiler.

>>>

Bilişim sektörünün farklı alanlarında çalışan kişiler için yönetişim farklı anlamlara gelebiliyor. BT denetimi, iç kontrol, BT güvenliği vb. alanlarda çalışanlar yönetişimi daha çok kendi iş alanlarıyla ilgili görmektedir. Örneğin ISACA tarafından geliştirilmiş olan COBIT çerçevesi (Bilgi ve İlişkili Teknolojiler için Kontrol Hedefleri), süreç bazlı bir yönetişim modeli sunar. Bu çerçevenin odak noktası BT içinde olması gereken tüm süreçleri kontrol altında tutarak kalite güvencelerini temin etmek ve olgunluk seviyelerini yükseltmek olarak ifade edilebilir. Buna karşın ITIL (BT Altyapı Kütüphanesi) müşteriye hizmet odaklı bir yönetişim yaklaşımı içerir ve COBIT'e göre daha az sayıdaki süreci daha kapsamlı olarak ele alır. Bunların dışında CMMI (Yetenek Olgunluk Model Entegrasyonu) şirketlerin yazılım planlama, geliştirme gibi süreçlerinin olgunluğunu değerlendirme yaklaşımı sunarken BS 7799 bilgi varlıklarının gizlilik, doğruluk ve erişilebilirliğini güvence altına alan, diğer bir ifadeyle bilgi güvenliği yönetimi sistemini ele alan bir standart olarak yer almaktadır. Bunlara ek olarak dünyanın önde gelen teknoloji ve danışmanlık firmalarının kendi geliştirdikleri modeller de vardır.

BT günümüzde bile hâlâ kâr odaklı olmaktan çok maliyet oluşturan bir merkez olarak görülüyor. BT maliyetlerinin şirket içinde dağıtımlarının zorluğu ve hesaplarının oldukça karmaşık olmasının da bunda etkisi var. Ülkemizde de birçok büyük kurum ve kuruluş, yapılan iş bazında BT maliyetlerini çıkarmakta hâlâ zorluklar yaşamakta.

BT Yönetişimi Nasıl Sağlanır?

Öncelikle şirket içinde herkes tarafından kabul edilebilecek, kurum kültürüne uygun bir yönetişim çerçevesinin oluşturulması gerekmektedir. Dünyada kabul gören farklı yönetişim yaklaşımları olsa da her organizasyon, kendi yönetim modeline, yapısına ve kurum kültürüne göre yönetişimi sağlar. Yönetişim oldukça esnek bir yaklaşımdır. Zaten yönetişimi güçlü kılan faktörlerden biri de bu özelliğidir.

BT süreçlerinin iş hedefleriyle uyumlu hale getirilmesi, iş sürekliliğinin sağlanması, organizasyonun BT ile ilgili risklerinin kurum hedefleri ve stratejileri doğrultusunda kabul edilebilir seviyelere indirilmesi ve BT'ye kurum taleplerini karşılayacak yetenekler kazandırılması ve bunun güvence altına alınması başarılı bir BT yönetişiminin temel unsurlarındandır. Tabii ki tüm bunlar yapılırken maliyet unsuru da göz önüne alınır.



Hangi sektörde yer alırsa alsın, her organizasyonun hedefi yatırımların doğru bir şekilde kullanılarak değer üretmesini sağlamaktır. BT'nin iş dünyasının beklentilerini doğru ve zamanlı olarak algılayabilmesi, iş hedeflerini beklentiler ölçüsünde karşılaması, son teknolojik gelişmelerden haberdar olup iş birimlerini doğru bir şekilde yönlendirebilmesi şirketlerin başarıları açısından hayati önem arz eder.

Tüm bu hedeflere ulaşabilmek için BT yönetişimi, karar verme süreçlerinde tüm paydaşların aktif olarak katılımını ve sorumlulukların paylaşılmasını hedefler. İyi bir yönetişim, BT ile ilgili kararların BT yöneticileri tarafından değil, iş birimleri tarafından alınmasını gerekli kılar. Bu sayede iş hedefleri ile BT hedefleri birbirleriye uyumlu hale getirilebilir ve böylece sonra çıkabilecek potansiyel sorunların önüne geçilmiş olur. Burada iş birimlerinin karar alırken dikkate alması gereken çok önemli bir nokta daha var. Yüksek maliyetli BT kaynakları (iş gücü, zaman, maliyet, altyapı vs.), ilgili BT projelerinde kullanılıyor. Bu nedenle BT projelerine başlanırken maliyet-fayda analizleri gerçekçi olarak yapılmalı, projelerle ilgili riskler ve risk azaltıcı tedbirler doğru olarak belirlenmelidir. İş dünyası, milyonlarca dolarlık bütçelerle başlanıp da tamamlanamayan BT projesi örnekleriyle doludur. Bitirilen projeler ise çoğu zaman beklenen faydayı sağlamakta yetersiz kalıyor.

BT yönetişiminin en önemli noktalarından biri de BT risklerinin doğru bir şekilde yönetilmesidir. Bunu sağlamak için iş süreçlerinin doğru tanımlanması, BT'ye konu olan bilgilerin, uygulamaların ve altyapı sistemlerinin sahiplerinin kimler olduğunun belirli olması, rollerin ve sorumlulukların açık ve doğru bir şekilde tanımlanmış olması gerekmektedir. İş süreçleri üzerinde etkisi olabilecek önemli BT risklerinin belirlenmesi, bunların yönetilmesi, şirketin risk iştahının iş birimleri tarafından belirlenmesi ve BT'nin bu doğrultuda BT risklerini azaltıcı tedbirleri uygulamaya koyması çok önemlidir. Risk yönetiminin kapsamında, yedekli personel bulundurulmasından kritik BT altyapı ve sistemlerinin belirlenmesine, iş sürekliliğini sağlama adına olağanüstü durum merkezleri kurulmasından proje yönetimi ve tedarikçi yönetimine kadar birçok alan yer alır. Bilişim sistemlerinin iş hayatına girmesiyle birlikte birbiri ardına bilişimle ilgili yasalar çıkıyor. Bilgi güvenliğinin sağlanması, çok özel bilgilere erişimin kısıtlanması ve mali raporlamaların yapılabilmesi gibi birçok yasal düzenleme uygulamaya geçiriliyor. Bu nedenle yasal uyum risklerini iyi bir şekilde yönetmek için de yönetişim önemli bir araç olarak karşımıza çıkıyor.



BT risklerinin iyi bir şekilde yönetilebilmesi için şirket içinde iç denetim yapısının kurulması, BT'nin bu açıdan hesap verebilir olması önemlidir. Bağımsız dış denetimler ile BT uyumlulukları konusunda objektif ve doğru zamanlı geri bildirimler yapılabilir, bu sayede BT'nin bulunduğu durum hakkında gerçekçi bilgiye sahip olunabilir.

BT birimleri şirket hedefleri doğrultusunda kendi süreçlerini yönetir, BT kaynaklarını etkin ve verimli bir şekilde kullanır, şirket hedeflerini destekleyecek şekilde iş üretir. Tabii ki tüm bunlar yapılırken, performans yönetimi ve raporlaması, BT yönetişiminin kurum içinde tesis edilmesi ve devamlılığının sağlanması açısından kritik öneme sahiptir. Çünkü yapılan işler ölçülmez veya gerekli altyapıya sahip olunamadığından dolayı ölçülemezse hangi işlerin doğru gidip gitmediği sağlıklı olarak anlaşılamaz ve iyileştirme yapılması gereken alanlar belirlenemez. Ayrıca, işlerin gidişatı hakkında yönetimsel kararlara girdi oluşturacak veriden yoksun olunduğundan, üst yönetimin doğru ve zamanlı karar vermesi de mümkün olamaz. Bunlarla ilgili birkaç örnek verirsek, "BT yatırımlarından gerekli faydalar sağlanabiliyor mu?", "Müşterilere onların beklentilerini karşılayacak şekilde etkin ve verimli hizmet verilebiliyor mu?", "Projeler zamanında bitirilebiliyor ve beklentileri karşılayabiliyor mu?", "Beklenmeyen maliyetler çıktı mı?", "Projenin gecikmesine sebep olan beklenmedik durumlar nelerdir?" gibi performans metriklerinin belirlenmesi ve ölçülmesi gerekmektedir. Performans metriklerinin tanımlanması, ölçülmesi, raporlanması ve bu değerleri iyileştirici eylemler BT yönetişiminin tesis edilmesi ve devamlılığı için hayati önem taşır.

Performans Yönetimi sayesinde zaman içinde BT risklerinde azalma, daha düşük maliyetli, daha yüksek kalitede BT hizmetlerinin sunulması, yasa ve yönetmeliklere yüksek uyumluluk gibi konularda iyileşme görülür.

Başarılı Yönetişimin Yol Haritası

Başarılı yönetişimin tesis edilmesi çoğunlukla uzun ve yorucu bir yolculuktur. Bu yolda mesafe kat edilip faydalar görülmeye başlayınca bu yolculuk daha keyifli hale gelir. Farklı yönetişim yaklaşımları olsa da dünyada oldukça kabul gören COBIT tabanlı bir yönetişimin tesisi için şu model izlenebilir:

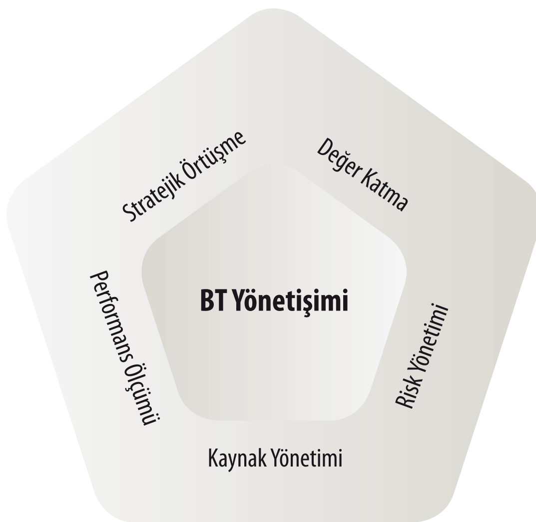
İlk önce COBIT çerçevesine göre mevcut durumun analizi yapılır. Bunun için tüm paydaşlarla görüşmeler yapılır. BT politikaları ve prosedürleri incelenir, sistemler denetlenir. Çalışmanın sonunda elde edilen bulgular raporlanır ve BT'nin gerçek olgunluk seviyesi belirlenir.

Bir sonraki aşamada yönetim kurulunun hedeflediği olgunluk seviyesiyle birlikte yasal zorunluluklar da göz önüne alınarak bulgular risk, etki ve aciliyetlerine göre değerlendirilir ve kategorilere ayrılır. Tüm paydaşların katılımıyla çözüm önerileri ortaya konur ve onaylanan çözüm yollarını içeren eylem planları hazırlanır.

Sonraki aşamada eylem planları uygulamaya konulur ve bu plana uyum denetlenerek raporlanır. Yönetişimin en önemli noktalarından biri de kurulan sistemin devamlılığının sağlanmasıdır. Bu nedenle bir yanda iyileştirme projeleri devam ederken diğer yanda BT'den bağımsız bir iç kontrol ortamının kurulması çok önemlidir. İç kontrol birimi, sürekli olarak COBIT'e uyumu izlemeli, değerlendirmeli ve raporlamalıdır. Ayrıca bağımsız denetimlerle bu kontrol pekiştirilmelidir.

Bu süreç bir döngüdür ve her denetim sırasında elde edilen bulgular raporlanır. Hedeflenen olgunluk seviyesine göre içinde bulunulan gerçek seviye belirlenir. Yol haritası güncellenir, saptanan sorunlar için çözüm yolları ortaya konur ve eyleme geçilir.





BT Yönetişim Enstitüsü'nün (IT Governance Institute) yönetişim yaklaşımına göre Stratejik Örtüşme, Değer Katma, Risk Yönetimi, Kaynak Yönetimi ve Performans Ölçümü olmak üzere BT yönetişimi beş temel alana odaklanır.

Başarılı bir BT yönetişimi için en önemli faktörlerden biri de şirket kültürünün dikkate alınması ve şirketin yapısına uygun bir yönetişim modeli uygulanmasıdır. Başarılı bir yönetişim için gösterilen çabaların tüm çalışanlar tarafından benimsenmesi gerektiğinden, farkındalık oluşturmak için gerekli şirket içi eğitimlerin verilmesi gerekir.

Tüm bunlar yapılırken başarılı yönetişimin şirket içinde kurulması ve devamlılığının sağlanması açısından belki de en önemli şey, yönetim kurulu seviyesinde tam bir destek alınmasıdır. Yönetişim bir günde tesis edilecek bir şey değildir, belirli bir planlama ve çaba gerekir. Çoğu zaman büyük değişimlerin şirket içinde gerçekleşmesi gerektiğinden büyük kararların alınması gerekir ve bu kararların uygulanabilmeleri için en üst seviyeden alınmaları gerekir. Bu nedenle yönetim kurulu seviyesinde yönetişimin gerekliliği konusunda farkındalık oluşturulmalı ve sürekli desteğin sağlanması gereklidir.

Kaynaklar
Posthumusa, S. ve R. Von Solms, "IT oversight: An important function of corporate governance" *Computer Fraud and Security* 6 (2005), s. 11-17.
www.isaca.org
www.itgi.org
www.itgovernance.com
www.itil.co.uk
http://www.it-cortex.com

Alp Akoğlu

Başar Titiz

Gökyüzüne Bir Pencere de Siz Açın!

Amatör Teleskop Yapımı

Amatör teleskop yapımıyla ilgili yazılar yayımlamamız konusunda dergimize çok sayıda istek geliyor. Biz de bu isteği karşılıksız bırakmıyor ve yıllardır teleskop yapımına gönül vermiş olan arkadaşlarımızın katkısıyla bir yazı dizisi başlatıyoruz. Amacımız sizlere amatör teleskop yapımı hakkında bilgiler vermek ve gerek bilgiye gerekse malzemeye ne şekilde ulaşabileceğiniz konusunda yol göstermek. Bununla da sınırlı kalmayıp yaptığımız teleskopları gökyüzüne çevireceğimiz bir etkinlikte sizlerle buluşmak istiyoruz.


Thinkstock

Öncelikle teleskoplarla ilgili genel bilgiler vererek başlamak istiyoruz. Aslında bu bilgileri daha önce de çeşitli vesilelerle vermiştik. Ancak teleskop yapımına geçmeden önce bu bilgileri bir kez daha hatırlatmanın yararlı olacağını düşünüyoruz. Bunun ardından herkes için “standart” bir teleskop tanımlamaya çalışacağız. Önümüzdeki sayıdan başlayarak bu teleskobu yapabilmek için hangi malzemelere gereksinim duyacağımızı, bunları nasıl temin edebileceğimizi ve teleskobumuzu nasıl yapacağımızı ele alacağız.

Büyüklüğünü ya da optik sisteminin türünü bir yana bırakırsak, teleskobu şöyle tanımlayabiliriz: Teleskop, gözümüzün toplayabileceği ışık miktarını artırıp çıplak gözle görülmesi olanaksız olan cisimleri büyüterek görebilmemize yardımcı olan ışık toplayıcısıdır. Atmosferin bozucu etkisi ve optik sistemin diğer sınırlamalarının izin verdiği ölçüde bize çıplak gözle asla göremeyeceğimiz gökcisimlerini gözleme olanağı verdiğinden olsa gerek çoğu kişinin ilgisini çeken bir araçtır.

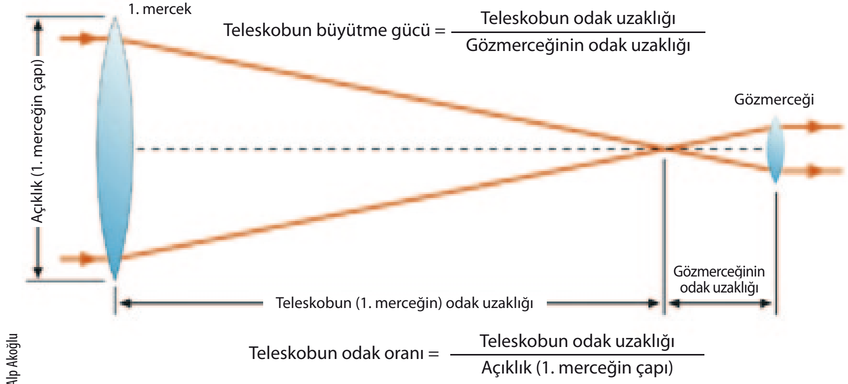
Peki, teleskop nasıl çalışır? Bir teleskobun temel işlevi büyütme olduğuna göre, öncelikle bundan söz edelim. Birinci merceğin yani objektifin odak uzaklığının gözmerceğinin odak uzaklığına bölünmesi, teleskobun büyütme gücünü verir. Örneğin, birinci merceğinin odak uzaklığı 1000 mm (1 metre) olan bir teleskoba odak uzaklığı 10 mm olan bir gözmerceği takarsanız, bu teleskop 100 kat büyütür.

Eğer bir teleskop kullanıcısı için yalnızca teleskobun büyütme gücü önemli olsaydı, büyük çaplı teleskoplara gereksinim olmazdı. Çünkü kuramsal olarak, küçük bir teleskopla bile çok yüksek büyütmeler elde edilebilir. Ancak, teleskopla bakılan nesnenin parlaklığını hesaba katmak zorundayız. Bir teleskop, temel işlevini yaparken yani büyütürken, gözlenen gökcismini gözün algılayabileceği kadar parlak göstermelidir. Bunu sağlamak için göze ulaşan ışık miktarı artırılmalıdır. Bunu yapmanın yoluysa birinci merceğin ya da aynanın, yani objektifin çapını büyütmektir.

Teleskobun bakılan cismi ne kadar parlak gösterdiği odak oranı (f-oranı) denen bir kavramla ifade edilir. Bu fotoğrafçılıkla ilgilenenlerin iyi bildiği bir kavram. Çünkü fotoğraf makinelerinde de objektifin açıklığı bu değerle ifade edilir. Odak oranı, objektifin odak uzaklığının objektifin çapına bölünmesiyle bulunur. Örnek verecek olursak, 200 mm çapında olan ve 2000 mm odak uzaklığına sahip bir teleskobun f-oranı 10'dur ve bu f/10 olarak gösterilir.

Objektif çapları aynı, odak oranları farklı iki teleskopla yapılabilecek gözlemler de doğal olarak birbirinden farklı olacaktır. Düşük f-oranına sahip teleskoplar daha parlak görüntü oluştururlar. Buna karşılık fazla büyütmeye uygun olmazlar. Bu nedenle bu teleskoplar, bulutsular ve açık yıldız kümeleri gibi gökyüzünde görece geniş alan kaplayan derin gökyüzü cisimlerini gözlemek için daha uygundur. Bu gökcisimleri gökyüzünde geniş bir alan kapladıklarından yüksek büyütmelerde genellikle teleskobun görüş alanının dışına taşarlar.

Daha çok gezegenleri ve başka gökcisimlerini yüksek büyütmeli olarak gözlemekten hoşlanan bir amatör gökbilimci, yüksek f-oranına sahip bir teleskop



seçer. Yüksek f-oranına sahip teleskoplar, daha yüksek büyütmelere elverişlidir. Düşük f-oranına sahip bir teleskop, gerektiğinde yüksek f-oranına sahip bir teleskoba dönüştürülebilir. Bunun için "Barlow" adı verilen mercekler kullanılır. Gözmerceğine benzeyen bu mercekler, teleskopla gözmerceği arasına takılır.

Teleskop aslında basit bir optik gereçtir. Bir teleskop kullanıcısının ya da yapımcısının bilmesi gereken kavramların sayısı çok değil. Bir teleskobun temel çalışma şekli yukarıdaki çizimden anlaşılabilir. Teleskobun büyütme gücü ve odak oranı yukarıda verilen basit formüllerle hesaplanabilir.

Teleskop Tipleri

Tüm teleskop tiplerinin yaptıkları iş benzer olsa da tasarımları farklıdır. Her tasarımın kendine göre birtakım üstünlükleri bulunur. Teleskopları mercekli, aynalı ve katadioptrik (hem aynalı hem mercekli) olmak üzere üç gruba ayırabiliriz.

Mercekli teleskoplar, en basit tanımla objektifleri mercekten oluşan teleskoplardır. Mercekli bir teleskopta ışık mercekten geçerken kırılır. Bu özellik sayesinde, ışınlar belli bir noktada toplanarak odaklanabilir. Ne var ki, ışık farklı renkleri içerir ve her renk farklı açılarla kırılır. Bu, cisimden gelen ışığın renklerine ayrışmasına yol açar. Bu istenmeyen bir durumdur; çünkü görüntünün netliği bozulur.

Objektif ve gözmerceğinin her biri için tek bir mercek yerine, farklı özelliklerde, en azından iki mercek kullanılması, sorunu büyük oranda çözer. Günümüzde, "apokromatik" olarak da adlandırılan ve florit gibi birtakım özel mineraller kullanılarak üretilen merceklerin kullanıldığı teleskoplarda, renk ayrışması fark edilebilir düzeyin altında kalır. Bu tür mercekleri elde yapmak çok zordur. O nedenle amatör teleskop yapımcıları aynalı teleskop yapmayı tercih ederler. Çünkü ayna yapımı kolaydır ve elde edilen görüntü kalitesi de tatmin edicidir.

Aynalı teleskoplarda objektifteki merceğin yerini bir ayna alır. Aynadan yansıyan ışınlar tüpün içine geri döner. Ancak gözlemcinin aynaya düşen ışınları engellememesi için, aynadan yansıyan ışınların teleskop tüpünün dışına taşınması gerekir. Bunun için, teleskobun yöneltildiği cismin görüntüsü, "ikinci ay-

na" adı verilen düz bir aynayla teleskop tüpünün dışında odaklanır. Aynalı teleskoplardaki ikinci ayna, gözlenen cisimden gelen ışınların bir bölümünü engeller. Ancak bu ayna birinci aynaya göre çok küçük olduğundan, bu önemli bir kayıp olmaz. Bu tip teleskoplar, "Newton tipi" olarak adlandırılır.

Newton tipi teleskoplar, özellikle amatör gökbilimciler tarafından, günümüzde çok yaygın olarak kullanılıyor. Düşük olabilen f-oranları sayesinde derin gökyüzü cisimlerinin parlak ve net görüntülerinin elde edilebilmesi ve görece ucuz olan maliyetleri onları çekici yapan özellikleri arasında.

Bir başka aynalı teleskop tipi olan Cassegrain teleskoplarda birinci ayna yine tüpün tabanında yer alır. Bu aynadan yansıyan görüntü ikinci bir aynaya, oradan da birinci aynanın ortasındaki bir delikten geçerek gözlemcinin rahat gözlem yapabilmesi için bir prizma ya da düz aynayla gözmerceğine yansıtılır. Cassegrain teleskoplardaki ikinci ayna dışbükeydir (tümsek). Cassegrain tipi teleskopların en büyük üstünlüğü, ışınlar içinde katlandığı için, teleskop tüpünün kısa olmasıdır. "Katadioptrik" ya da "bileşik" teleskoplar olarak sınıflandırılan bu teleskoplarda birinci aynadan önce bir de düzeltici mercek bulunur. Bu mercek, Newton ya da Cassegrain tipi teleskoplara eklenmiş olabilir. Amacıysa, küçük teleskoplarda ihmal edilebilir düzeyde olan optik hataları önlemektir. Bunun için Schmidt ve Maksutov denen iki tip düzeltici mercek kullanılır.

Mercekli, aynalı ya da katadioptrik teleskoplar arasında, aynalı teleskoplar amatör teleskop yapımcıları tarafından diğerlerinden çok daha fazla tercih edilir. Çünkü ayna yapımı mercek yapımına göre çok daha kolaydır. Aynı zamanda, bu mercekleri ancak bu işi ticari olarak yapan az sayıda şirketin elinde bulunan teknolojiyle yapmak mümkün.

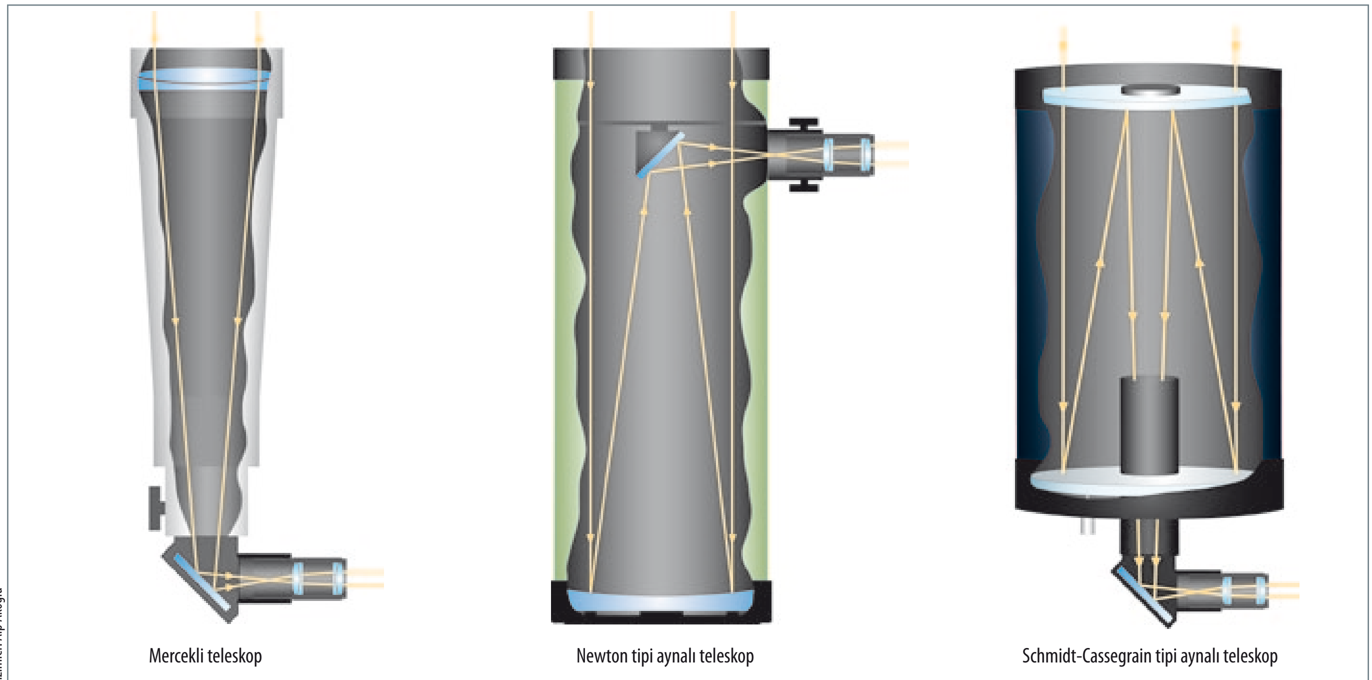
Teleskop Kundakları

Teleskop kundağını, teleskobun optik düzeneğinin üzerine oturduğu, teleskobun belli şekillerde hareketine olanak tanıyan parçalar olarak tanımlayabiliriz. Genellikle iki tip kundak kullanılır. Bunlar, ufuksal (alt-azimut) ve ekvatoryal kundaklardır. Ufuksal kundak, fotoğrafçıların kullandığı üçayakların hareketini yapar. Yani bir eksende sağa ve sola, diğer eksende de aşağı ve yukarı hareket eder. Ufuksal kundak daha çok yeryüzü gözlemleri için uygundur.

Ekvatoryal kundaklı teleskoplarsa gökyüzü koordinatlarına göre (sağ açıklık ve dik açıklık) hareket edecek biçimde tasarlanmıştır. Bunun en büyük yararı yalnızca bir eksende ayarlama yapılarak, gökcismini izleme kolaylığı sağlamasıdır. Dünya'nın dönüşüne bağlı olarak gökyüzü, dev bir saat gibi 24 saatte bir çevremizde dönüyor gibi görünür.

Teleskoplar gökyüzünde çok dar bir alanı gösterdiklerinden, gözmerceğinden bakıldığında bu hareket çok belirgindir. Bir gökcismi, saniyeler içinde görüntüden çıkar. İşte bu nedenle gözlemci gözlemini yaparken bir eliyle sağ açıklığı değiştirerek, Dünya'nın dönüşünü tersine izleyebilir. Ekvatoryal teleskopların çoğuna "izleme mekanizması" denen bir motor ve dişlilerden oluşan düzenek konularak bu izleme otomatik olarak yapılabilir.

Günümüzde, büyük teleskop üreticileri bazı en üst modellerini ekvatoryal değil, ufuksal kundaklı olarak tasarlıyorlar. Aslında ufuksal kundağa sahip teleskopların izleme sistemleri karmaşık olur ve bilgisayar kontrolü gerektirir. Çünkü iki ekseni birden hareket ettirmek tek ekseni hareket ettirmekten daha karmaşıktır. Ancak, elektronik ve bilgisayar kontrollü sistemlerin ucuzlaması sayesinde artık birçok teleskop modeli bu sistemlerle birlikte piyasaya sürülüyor.



Mercekli teleskop
Newton tipi aynalı teleskop
Schmidt-Cassegrain tipi aynalı teleskop

>>>


Nermin İkizler


Alp Akoğlu

2009 yılında İstanbul Kültür Üniversitesi'nin düzenlediği 2. Amatör Teleskop Yapımı Çalıştayı (ATY2009) İstanbul Kilyos'ta yapıldı ve katılan 100 kişi de bir haftalık sürede aynalarıyla birlikte teleskoplarını başarıyla tamamladı. Bu atölyede yapılan teleskoplar 6 inç (152 mm) ayna çapına ve Dobson kundağa sahip.

Basit, kullanımı kolay ve ucuz bir teleskop kundağı olan Dobson kundağı, büyük çaplı teleskobu olan amatör gökbilimciler arasında çok yaygındır. Çünkü büyük çaplı teleskopları taşıyabilecek diğer kundak ve ayak tipleri çok pahalıdır. 1970'li yıllarda, John Dobson adlı amatör bir gökbilimcinin tasarladığı ve birkaç parça kontrplaktan yapılabilen bu kundak, bir tür ufuksal kundak. Dobson kundağı, basit ve ucuz bir kundak olmasının yanı sıra büyük çaplı Newton tipi teleskoplar için oldukça kullanışlıdır. Hem tasarımının basitliği, hem yapım kolaylığı hem de kolay taşınabilir olması nedeniyle amatör teleskop yapımcıları bu kundağı tercih eder.

Amatör Teleskop Yapımı

Her ne kadar elde kolayca tasarlanıp yapılabilecek teleskop tipleri belli olsa da, herkesin ihtiyacını karşılayacak "standart" bir teleskop tarifi yapmak kolay değil. Ancak, deneyimlerimiz ışığında hem tasarımı hem de yapılması kolay, bunun yanında da gözlemsel olarak hemen hepimizin ihtiyacını büyük ölçüde karşılayacak bir teleskobun tarifini yapmaya çalışacağız.

Öncelikle iki teleskop tipi yani mercekli ve aynalı teleskop arasında bir seçim yapmak gerekiyor. Her iki teleskop tipinin tasarımı birbirinden epeyce farklı olduğundan bu seçimi en baştan yapmak gerekir. Bunun ardından, mercek ya da aynanın büyüklüğüne karar verilmeli. Bunu yaptığımızda teleskobun maliyeti, taşıma ve depolama kolaylığı, toplayabileceği ışık miktarı ve dolayısıyla bununla görüntülenebilecek gökcisimlerinin neler olabileceğinden başlayarak bir sürü değişkeni de belirlemiş oluruz.

Teleskobumuz, Dünya'nın dönüşünden dolayı hepsi de hareket halinde olan hedeflerini uygun bir

Gözmercekleri

Teleskoba takılan gözmerceğinin kalitesi, en az teleskobunki kadar önemlidir. Gözmerceklerinin çeşitli tipleri bulunur. Bunlara temel özellikleriyle kısaca değinelim. Huygens ve Ramsden tipi iki mercekten oluşan gözmercekleri en eski tiplerdir ve görüntü kaliteleri pek iyi değildir. Kellner gözmercekleri üç mercekten oluşur ve düşük sayılabilecek fiyatlarına karşın görüntü kaliteleri fena değildir. Ortoskobik gözmercekleri, dört mercekten oluşur ve çok keskin görüntü verir. Bu nedenle de özellikle gezegen gözlemleri için çok uygundur.

Orta kalite teleskoplarda yaygın olarak kullanılan Plössl gözmercekleri, dört ya da beş mercekten oluşur. 15 ila 30 mm odak uzaklıkları arasında en iyi performansı gösterirler. Plössl mercekler özellikle gezegen gözlemleri için uygundur. Günümüzde bu merceklerin kullanımı giderek yaygınlaşıyor.

1982'de ilk kez üretilen Nagler gözmercekleri, yedi mercekten oluşur ve diğer gözmerceği tiplerine göre çok daha geniş görüş alanına sahiptir. Çapları 2 inç (50,8 mm) olduğundan, yalnızca bu çapa sahip odaklayıcıları olan teleskoplarla kullanılırlar (amatörlerin kullandığı çoğu teleskobun gözmerceğinin çapı ise 1,25 inç [31,25 mm] kadardır) ve kütleleri 1 kg'a yakındır. Bu merceklerin fiyatları da kütleleri gibi yüksektir.

Değişik büyütmeler elde etmek için başka gözmercekleri de alınabilir. Bir gözmerceğinin odak uzaklığı ne kadar kısaysa, o kadar yüksek büyütme sağlar. Örneğin, 10 mm odak uzaklığına sahip bir gözmerceği, 20 mm odak uzaklığına sahip olanın iki katı büyütür.

Amatör teleskop yapımcıları gözmerceklerini genellikle hazır satın alırlar. Çünkü gözmercekleri çok sayıda mercekten oluşur ve elde üretilmeleri çok zordur.




Uğur İkizler


Nermin İkizler


Nermin İkizler

Yukarıda: Deneyimli amatör teleskop yapımcısı Uğur İkizler'in kendi tasarladığı ve yaptığı 8 inç (203 mm) ayna çaplı teleskop. Bu teleskop ekvatoryal kundağa sahip Newton tipi bir teleskop.

Ortada ve Sağda: Amatör teleskop yapımı atölyeleri TÜBİTAK Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenlikleri'nin vazgeçilmez etkinliklerinden biri. Bu atölyelerde iki gün içinde aynalı bir teleskop tamamlanabiliyor. Özellikle aynayı oluşturacak camın aşındırılmasında her katılımcının alın teri oluyor. Elbette atölyenin bu kadar kısa sürede tamamlanmasında konularında uzman atölye

dönüş hızıyla izleyebilecek takip sistemine sahip olabileceği gibi, bu işi biz elle de yapabiliriz. Takip sistemiyle fotoğraf çekmek ya da gökyüzünde aradığımız bir bölgeyi kolayca bulabilmek mümkün olabilecekken, diğer durumda gökcisimlerinin yerlerini bulabilme ve teleskobu iterek yönlendirebilme becerisine sahip olmamız gerekir. Teleskobun ne amaçla kullanılacağına (gözlem, fotoğraf) bağlı olarak kundak sistemlerinin her birinin diğerlerine göre avantaj ve dezavantajları vardır.

Bu değişkenleri göz önünde bulundurduğumuzda standart bir amatör el yapımı teleskobun aynalı olması gerektiği sonucuna varıyoruz. Bu teleskobun aynası herhangi bir özel araç ya da makine kullanılmaksızın el ile üretilebilmeli. Gereken camlar kolaylıkla satın alınabilir ve mercek camlarından farklı olarak çok özel bir karışımla üretilmiş olmaları da gerekmez.

Aynanın odak oranı f/6 değerine yakın olmalı. Daha büyük odak oranları, teleskop tüpünün boyunu çok fazla büyütecek, teleskobun taşınmasını ve kullanılmasını zorlaştıracaktır. Daha küçük odak oranları ise, optik kusurları düşük bir ayna yapmayı zorlaştırır.

Teleskobun gözmerceğinin gözlem sırasında, ergonomik ve gözümüz için uygun konumlarda kalabilmesi, el ile iterek rahatça hareket ettirilebilmesi, üretilebilmesinin görece basit ve çevremizde bulunabilen ucuz sayılabilecek malzemelerle mümkün olabilmesi gibi kriterler göz önüne alındığında, bu teleskobun Dobson türü bir kundağı olmalı.

Yukarıda yaptığımız seçimler sonrasında ortaya çıkan teleskop, elbette amatör bir gökbilimcinin her türlü gereksinimini karşılayamayacaktır. Örneğin böyle bir teleskopla fotoğraf çekmek, bazı tasarım değişiklikleri yapmaksızın sadece bazı koşullarda mümkün olacaktır.

Standart teleskobumuz için en uygun ayna çapı 8 inç (203 mm). Bu, küçük aynaların en büyüğü olarak kabul edilen 10 inçlik bir aynaya oldukça yakın. Bu iki aynanın alanları arasında yaklaşık % 56 civarında bir fark olsa da, 8 inçlik bir teleskop aynası, çoğu amatör gözlemcinin yıllarca kullanabileceği bir aynadır. Bu ayna gözümüzün ortalama 6 mm çapındaki gözbebeğinden 1170 kat daha fazla ışık toplar.

Optik kusurları aşırıya kaçmadıkça ya da yetersiz bir şekilde cilalanıp kötü bir şekilde kaplanmadıkça kendi yapacağımız bir teleskop aynasının kusursuz bir aynadan farkı ancak mükemmel gözlem koşulları altında ve ancak deneyimli bir göz tarafından ayırt edilebilir. Teleskobun diğer parçalarının görüntüye etkisi objektif kadar olmayacaktır, ama bu parçaları da ticari bir teleskoba yakın hatta daha da iyi kalitede üretebiliriz. Ayrıca bu teleskop için ayıracağımız zamanı ya da bütçeyi planlayarak, koşullarımıza ya da beklentilerimize göre teleskobun tasarımını değiştirmek de her zaman mümkün.

Teleskobumuzun ayna çapını (8 inç = 203 mm) ve bu çapa karşılık gelen odak oranını (f/6) göz önüne aldığımızda, basit şekilde bu teleskobun 6 x 203 = 1218 mm'lik odak uzaklığı olduğunu ve seçeceğimiz göz-


Alp Akoğlu


Alp Akoğlu

Solda: 2008 yılında Bursa Uludağ'da düzenlenen 10. TÜBİTAK Ulusal Gökyüzü Gözlem Şenliği'ndeki ayna kaplama atölyesi.
Sağda: Teleskop yapım atölyesinde aşındırılmış ve cilalanmış cam gümüşle kaplanıyor ve yansıtıcı hale geliyor.

merceğinin odak uzaklığına göre farklı büyütmeler elde edebileceğimizi söyleyebiliriz. Örneğin bu teleskopla 10 mm odak uzaklığında bir Plössl gözmerceği kullanırsak, görüntüyü 121 kat büyütebiliriz. Daha geniş alanları gözlemek içinse, 40 mm'lik bir gözmerceği kullanıp büyütme miktarını 30 kata düşürebiliriz.

8 inç f/6 bir teleskobun aynasının sağlayacağı ışığın tamamının gözbebeğimize ulaşabilmesi için hangi odak uzaklığına sahip bir gözmerceği seçmek gerektiği de hesaplanmalıdır. Türkçeye çıkış gözbebeği (exit pupil) olarak çevrilebilecek bu kavram, teleskobun aynasının toplayacağı ışığın tamamının bize ulaşabilmesi için gözmerceği odak uzaklığı ile teleskobun odak oranı arasındaki orantının bulunması esasına dayanır. Örneğin f/6 teleskobumuzda, 24 mm bir gözmerceği kullanırsak, 24/6 = 3 mm çıkış gözbebeği değerini elde ederiz ve bu bize ışığın gözmerceğinden çapı 3 mm olan bir huzme içerisinden geçerek ulaşacağını söyler. Genç insanların gözbebekleri karanlıkta en fazla 8 mm çapa kadar genişleyebilirken, yaşlandıkça bu değer 4 mm'ye kadar düşebilir. Dolayısıyla, kullanacağımız gözmerceğinin odak uzaklığı belirli bir değerin üzerine çıktıkça ya da odak oranımız belirli bir değerin altına indikçe aynadan gelen ışığın bir kısmı gözbebeğimize ulaşmak yerine, dışarıdaki bölgelere isabet edip harcanmaya başlayacaktır. 8 inç f/6 değerlerindeki teleskopta kullanılan 40 mm'lik bir gözmerceği, ışınları çapı 6,6 mm olan bir huzme şeklinde ulaştırır ve bu değer gençler için bile sınıra oldukça yakındır.

Fotoğraf Çekimi

Teleskopla fotoğraf çekimi çoğu kişinin ilgisini çeker. Ne var ki her teleskop bunun için uygun değildir. Özellikle uzun poz süreleri, hatta görüntü işleme yöntemlerinin kullanılmasını gerektiren derin uzay fotoğrafçılığı söz konusu olduğunda, göz ile bakıldığında bir fotoğrafta gördüğümüz ayrıntı ve renk hiçbir zaman yakalanamaz. Teleskobunuz ister amatör bir teleskop olsun isterse yapılmış en gelişmiş teleskop durum değişmez. Çünkü, fotoğraf için yapılan görüntülemelerde aynı bölgeden gelen fotonlar gerekirse saatler boyunca toplanıp biriktirilebilirken, göz sadece 1/10 saniye civarındaki süreler için "fotonları biriktirebilir". Yine de insan gözünün bu kısıtlamasına karşın, fotoğrafa göre bazı avantajları vardır. Teleskoptan gözle bakıldığında, derin uzay nesneleri neredeyse hiçbir fotoğrafın veremediği bir derinlik hissi verir. Parlaklık farkları, bazı yıldızların renkleri, fotoğraflarda olamayacak kadar canlıdır. Küçük detaylar, fotoğraftan daha iyi görünür. Bu yönleriyle değerlendirildiğinde göz mükemmel bir gözlem aracıdır.

Amatör Teleskop Yapımı ve Malzeme

8 inç çapında f/6 odak oranında parabolik bir teleskop aynası, gereken az sayıda malzemeyi temin eden herkes tarafından yapılabilir. Daha büyük ya da f-oranı düşük teleskop aynaları, düz ya da tümsek aynalarsa karmaşık optik testler gerektirir ve bunları aşındırmak ve cilalamak için çok uzun süreler boyunca çalışmak gerekir. Bu nedenle amatör bir uğraşının sınırları içinde kabul edilmezler. Yine de yeterince zamanı ve isteği olan bir amatör teleskop yapımcısı için bu tür bir sınır elbette ki söz konusu değildir.

Teleskop yapımının aşamalarını kabaca şu şekilde sıralayabiliriz: Uygun şekilde kesilmiş, uygun kalınlıkta iki cam, çeşitli aşındırıcı tozlar yardımıyla şekillendirilir ve çeşitli kimyasal maddelerle cilalanır. Aşındırmanın doğru olup olmadığını test etmek için basit bir cihazdan yararlanılır. Aşındırılan cam daha sonra yansıtıcı bir yüzey oluşturacak şekilde kaplanır. Teleskobun diğer parçaları da ya elde yapılır ya da hazır satın alınır. Şunu da belirtmek gerekir ki, elde yapılan bir teleskobun toplam maliyeti hazır alınacak bir teleskobunkine göre çok daha düşük olacaktır.

Yapım sırasında, aşındırma, cilalama, biçimlendirme, kundağın yapılması vs. şeklinde ilerleyen iş sürecinin tamamlanabilmesi için, belirli bir çalışma disiplinine ve kararlılığa ihtiyaç olduğu kesin. Bu çalışmanın öncesinde kazanılmış deneyimlerin faydası olsa da, daha önce benzeri bir çalışma yapmamış kişilerin de uygun koşullar sağlandığında bu işi yapabildiklerini gördük. 2009 yılında İstanbul Kültür Üniversitesi'nin düzenlediği 2. Amatör Teleskop Yapımı Çalıştayı (ATY2009) İstanbul Kilyos'ta yapıldı ve katılan 100 kişi de bir haftalık sürede hem aynalarıyla birlikte teleskoplarını başarıyla tamamladı. Katılımcıların büyük bir bölümünün benzeri bir çalışmayı daha önce yapmadığı düşünüldüğünde, amatör teleskop yapımının aslında hemen hepimizin doğal yetenek ve becerileri kapsamında bir uğraş olduğunu söyleyebiliriz.

Gökbilim ile ilgilenen amatörler teleskoplarını satın almayı da seçebilirler. Ancak, amatör teleskop gözlemcilerine göre teleskop yapımı harika bir deneyim. Üstelik hazır alınan teleskoplarla yapılan gözlemler bu teleskoplarla yapılan gözlemlerin hazzını vermiyor. Önümüzdeki süreçte biz de bu deneyimi sizlerle paylaşmak için sabırsızlanıyoruz.

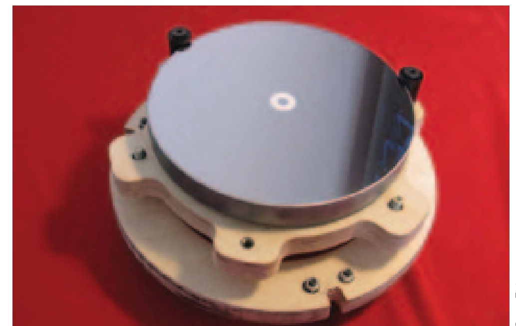


Başar Titiz, teleskop yapımı konusuna ilgi duyan ve ayna yapımıyla uğraşan amatör gökbilimcilerin birbiriyle görüş alışverişinde bulunması, yardımlaşması ve Türkçe kaynak edinmeleri için 2006 yılında oluşturulan ATM Türk Topluluğu'nun dört kurucusundan biridir. Bilgi işlem alanındaki profesyonel çalışmaları dışında gökbilimle amatör olarak ilgilenmektedir.



Alp Akoğlu, 1996 yılından bu yana TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisinde çoğunlukla gökbilimle ilgili yazılar hazırlıyor. Bir gökyüzü tutkunu olan Alp Akoğlu, amatör gökbilimciliğin ülkemizde yaygınlaşmasına yönelik çeşitli çalışmalarda bulunuyor.

Taşıyıcısının üzerine yerleştirilmiş el yapımı teleskop aynası.



Başar Titiz

Özlem İkinci

Dr, Bilimsel Programlar Uzmanı,
TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Sağlıklı Beslenme Saplantı Olursa?

Birkaç yıl önce bir kalp ameliyatı geçirmişti. Artık 50'li yaşlardaydı, bundan sonra daha dikkatli beslenmeli ve sağlığına daha çok özen göstermeliydi. Sürekli organik ve doğal besinler tüketmeye başladı. Süt ürünlerini, şekeri ve buğdayı zararlı oldukları düşüncesiyle kendine yasaklamıştı. Kısa sürede çok fazla kilo kaybetti. Et yerse bağırsaklarında yıllarca kalacağını, sindirim sisteminin yalnızca aç kaldığında ya da çiğ yiyecekler ve pastörize edilmemiş içeceklerle temizleneceğine inanıyordu. Evet, sağlıklı olmak, sağlıklı yaşamak için çıkılan bu yol maalesef bazı durumlarda kişileri çok farklı yerlere götürebiliyor: 'Ortoreksiya nevroza' tıp henüz dünyasında çok kısa geçmişi olan bir yeme bozukluğu.



Aslında ideal bir alışkanlık olan "sağlıklı beslenme" kimileri için aşırı kaygıya dönüşebiliyor. Bazı kişiler sağlıklı beslenme konusunda öyle saplantılı hale geliyorlar ki sadece birkaç besin maddesinin kendileri için yararlı olacağını düşünüyor, yiyeceklerini özel yöntemlerle hazırlıyor, pişiriyor ve bunları yaparken de özel mutfak araçları kullanıyorlar. İşte bu eğilimler maalesef ortoreksiya nevroza yeme bozukluğunun habercisi olabilir.

Kaygı Arttıkça Yaşam Kalitesi Düşüyor

Besinlerin sadece sağlıklı ya da sağlıksız olarak sınıflandırılmaya başlanması ve ona göre tüketilmesi yeni bir yeme bozukluğuna sebep oluyor. Bir çeşit saplantı olarak nitelendirilen bu durum kişilerin çok katı diyetleri uygulamalarına ve normalde tüketmeleri gereken ana besin maddelerinden vazgeçmelerine neden oluyor. Sonuçlar, bu kişilerin yetersiz ve dengesiz beslenmeden kaynaklanan fizyolojik durumlarının, psikolojik durumlarının, sosyal hayatlarının ve ilişkilerinin tamamen bozulmasına kadar uzanabiliyor.

Ortoreksiya nervoza yeme bozuklukları arasında yeni bir hastalık. 1997 yılında Koloradolu tıp doktoru Steven Bratman bu hastalıkla ilgili bir makale yazana kadar kimsenin dikkatini çekmemişti. Dr. Steven Bratman'in geliştirdiği ortoreksiya (orthorexia) terimi Yunan kökenli olup "ortho" doğru, normal, gerçek, "orexis" ise iştah anlamına geliyor.

Ortorektik kişilerde besinlerle ilgili bir mükemmeliyetçilik durumu gözleniyor. Bu yüzden uyguladıkları diyeti ya da beslenme şeklini sürekli her yönüyle düşünüyor, planlıyor ve zamanlarının çoğunu bu konuyla ilgili kaygı yaşayarak geçiriyorlar. Besinler ve sağlıklı beslenme hakkında sürekli kitaplar okuyup, tüm yayınları, web sitelerini takip ediyorlar. Dolayısıyla sağlık ve sağlıklı olmak hakkında çok ve doğru bilgiye sahip olduklarını düşünüyorlar. Hatta bu konuda diğer insanların bilgisiz olduklarını düşünüp onları küçümsüyorlar. Kendileri için çok özel olduğunu düşündükleri besinleri aile ya da arkadaşlarıyla da paylaşmak istemiyorlar. Başkalarının hazırladığı yemekleri sağlıksız olarak gördüklerinden restoranlarda ya da arkadaşlarının evlerinde asla yemek yemiyorlar. Sosyal olarak herkesten uzaklaşmak, kendilerini uzaklaştırmak da bu durumun doğal bir sonucu oluyor. Beslenmelerini istedikleri gibi düzenleyemediklerinde yememeyi tercih edebiliyorlar, böylece yetersiz beslenme sonucunda aşırı zayıflıyorlar, hatta çok uç durumlar ölümle bile sonuçlanabiliyor.

Yaşamın anlamı bu kişiler için doğru ve sağlıklı besinlere ulaşmaktan, zararlı olduğunu düşündükleri pişirilmiş ve işlenmiş besinlerden uzak durmaktan ibaret. Doğal ve sağlıklı besin almak için kilometrelerce yol gidebiliyorlar ve bunlar için normal değerlerinden çok daha fazla para ödeyebiliyorlar. Belli bir sıcaklığın üzerinde pişirilen besinlerin zararlı hale dönüştüğünü düşünerek çiğ yemeyi tercih ediyorlar. Bu yaşam çizgisinden nadiren ayrıldıklarında ise büyük suçluluk, nefret ve kendilerinden iğrenmeye kadar varan duygular yaşıyorlar.

Arkadaşlarıyla dışarıda yemek yemek, yemek davetlerine katılmak gibi yemek yemenin sosyal yönlerinden zamanla uzaklaşarak, yemeklerini evlerinde yemeyi tercih ediyorlar, zorunlu olduğunda ise gittiklere yerlere yemeklerini yanlarında götürüyorlar. Ortoreksiya nervoza yeme bozukluğu olanlar diğer yeme bozukluklarına (anoreksiya ve bulimiya) sahip kişiler gibi hastalıklarını saklamak bir yana, besinler ve beslenmeyle ilgili seçimleriyle gurur duyuyor ve sürekli bu konuda konuşma eğilimi gösteriyorlar.





Sonuçlar Tehlikeli Olabiliyor

Besinlerini saf, katkısız, işlenmemiş gıdalardan seçme çabası, çoğu sebze ve meyveleri çiğ yemeyi tercih etmek, zararlı olduğu düşünülen çok sayıdaki besinden vazgeçmek, sadece bir ya da iki besinle beslenmek, günlük alınması gereken kaloriyi almamak, güçsüz düşmek ve hatta aç kalmak... İlerlemiş vakalar olarak değerlendirilen bu durumdaki kişiler hızla kilo kaybetmeye başlıyor. Ardından yetersiz beslenme sonucu zayıflayan bağışıklık sistemi gribe bile karşı koyamaz hale gelebiliyor. Kansızlık, kemik erimesi gibi fizyolojik rahatsızlıkların yanı sıra kaygı bozuklukları, panik ataklar ve depresyon da tedavi edilmeyen ve ileri aşamaya gelen ortoreksiya nervoza yeme bozukluğunun sonuçlarından birkaçı. Daha kötüsü ise yetersiz beslenme ve aşırı zayıflama nedeniyle ölümlerin dahi görülebilmesi. Ortoreksiya nervozayı tanımlayan Dr. Steven Bratman, diyeti konusunda çok katı kuralları olan bir hastasının açlık nedeniyle kalp krizi geçirip hayatını kaybettiğini belirtiyor. Bebeklerinin sağlığı ve beslenmesi konusunda aşırı kaygılı bir anne ve babanın bebeklerini sadece bitkisel kökenli ve çiğ besinlerle beslemeleri konusunda oldukça ısrarlı davranmalarıyla bebeğin yetersiz beslenme sonucunda hayatını kaybetmesi bu konudaki saplantının üzücü sonuçlarından bir diğeri olarak yaşanmış. Bugüne kadar ortoreksiya nervoza sebebiyle bilinen ölüm sayısı ise dokuz.

Zihinsel Bozuklukların Tanısal ve Sayımsal El Kitabı'nda (Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders-DSM) ortoreksiya nervozaya henüz resmi olarak sınıflandırılıp yer verilmemiş olunsa da birçok tıp doktoru ve beslenme uzmanı bu hastalıkla ilgili fikir birliğindeler; hastalığın tehlikelerinin ve sonuçlarının farkındalar. Bu nedenle ortoreksiya nervozayı tedavi edilmesi gereken bir hastalık olarak düşünüyorlar. Ortoreksiya nervoza psikiyatri dünyasında henüz genel kabul görmemiş olmasına rağmen hastaların genellikle psikiyatri tedavisi almaları gerektiği belirtiliyor.

Ortoreksiya nervoza yeme bozukluğuna sahip kişiler ideal ve doğru beslenme gerekliliğinin arkasına sığınıyor. Bu yüzden bozukluğun teşhis edilmesi kolay olmuyor. Doktorlar çoğu zaman sorunun farkına bile varamıyorlar. Sağlıklı beslendiklerini düşünen ortorektik kişilere aslında bunun sağlıklı olmadığını anlatmak, onların bunu kabul etmesi ve tedavi sürecinin başlamasını sağlamak uzmanlara göre oldukça zor. Çünkü sağlıklı bir beslenme alışkanlığına sahip oldukları ve bunun da kendi seçimleri olduğu konusunda ısrarları nedeniyle hastaları tedaviye ikna etmenin zorluğu tedaviye başlamanın önündeki en büyük engel. Ayrıca ortoreksiyanın tedavisi sırasında ilaç kullanımı gerektiğinde, kişinin doğal ve katkısız olmadığı düşüncesiyle ilaçları reddetmesi söz konusu olabiliyor. Duygusal zorluklarla mücadele ederken insanların sadece sağlıklı beslenmeyle ilgili değil birçok konuda saplantı geliştirebileceğini vurgulayan uzmanlar, asıl bu saplantıların altında yatan nedenleri belirlemenin önemli olduğunu söylüyor. Bu şekildeki tedavi süreciyle normal beslenme durumuna geçmenin daha kolay olacağını düşünüyorlar. Tedavi sürecinin sağlıklı ve dengeli beslenmeyle ilgili bir eğitim programını da içermesi uzmanların diğer bir tavsiyesi.

Dengeli ve yeterli beslenme fizyolojik, psikolojik ve sosyolojik ihtiyaçların karşılanmasında önemli rol oynuyor. Dolayısıyla yeme bozukluğu kişinin hayatında pek çok şeyi değiştiriyor. Peki, beslenme alışkanlığını değiştiren ve bozukluğa sebep olan ne? Ne yazık ki yeme bozukluklarının nedenleri gizemini hâlâ koruyor. Uzmanlar sağlıklı besinlere duyulan bu saplantının kaynağında farklı nedenler olabileceğini düşünüyor. Örneğin aileden edinilen alışkanlıklar, içinde bulundukları toplumun eğilimleri, ekonomik problemler, yakın dönemde geçirilen hastalıklar, hatta bir besin çeşidi ya da grubu hakkındaki negatif yorumlar ortoreksiyanın ortaya çıkışına zemin hazırlayabilecek faktörlerden bazıları. Fakat genetik, biyokimyasal ve psikolojik etkenlerin de yeme bozukluklarının gelişmesinde önemli rolü olduğu düşünülüyor. Özellikle psikolojik rahatsızlıkların ya da başka hastalıkların ortoreksiya nervozanın gelişmesinde payı olabileceği vurgulanıyor. Genetik faktörlerin yeme bozukluklarının gelişmesinin nedeni olabileceğini belirten uzmanlar da var. Genetik faktörlerin aynı zamanda sinir sistemi kimyasını etkilediği düşünülüyor, örneğin serotinin, endorfin ve norepinefrin gibi sinir sistemi kimyasallarının düzeylerinin yeme bozukluğu olan kişilerde düştüğü tespit edilmiş. Bu düşüşün depresyonla, fiziksel ve duygusal tatminsizlikle ilgili olduğu, yemeklerden sonraki doymayla da azaldığı düşünülüyor. Serotoninin kandaki düzeyinin yüksek oluşu doygunluk, düşük oluşu açlık duygusu yaratıyor, bu nedenle serotonin azlığında saplantılar artıyor, karbonhidrat fazlalığında ise serotonin düzeyinde artış oluyor. Yani sinir sistemiyle ilgili kimyasalların düzeylerindeki değişikliklerin kişilerin duygu durumlarını ve iştahlarını düzenleyen psikolojik faktörlerle ilişkili olabileceği düşünülüyor. Ayrıca ortoreksiya nervoza genellikle kişinin herhangi bir hastalık veya alerji nedeniyle diyet uygulaması gerektiği süreçte de gelişebiliyor.

Araştırmalar Yetersiz

Ortoreksiyanın yaygınlığının, sağlıklı beslenme konusunda gösterilen aşırı hassasiyetin, ortoreksiyayı ortaya çıkaran faktörlerin araştırılmasına ve Dr. Bratman' ın hazırladığı ortoreksiya nervoza testinin geliştirilerek farklı toplumlara uyarlanmasına yönelik çalışmalar yapılmış. Belki yeni tanımlanan bir yeme bozukluğu olması, belki de henüz Zihinsel Bozuklukların Tanısal ve Sayımsal El Kitabı'nda yer almıyor olması nedeniyle yapılan bilimsel araştırmaların sayısı oldukça az. Bu az sayıdaki çalışmalardan bazılarının ülkemizde yapılmış olması ise sevindirici. Hatta bu konuda bir yüksek lisans tezi de Hacettepe Üniversitesi'nde hazırlanmış.

Dr. Bratman'in Amerika toplumu için hazırladığı ve uyguladığı 10 soruluk ortoreksiya nervoza testini daha sonra Prof. Lorenzo Donini ve arkadaşları geliştirerek ORTO-15 testini oluşturmuşlar ve 2004 yılında İtalya' da farklı kökenden gelen insanların beslenme ve besinler hakkındaki görüşlerini belirlemek amacıyla 404 kişinin katıldığı bir çalışma yapmışlar. Sonuçta çalışmaya katılanlardan yaklaşık olarak %7'sinde ortoreksiya nervoza ye-

me bozukluğu olduğu görülmüş. Bunun da büyük kısmını erkeklerin ve eğitim seviyesi düşük kişilerin oluşturduğu tespit edilmiş. Donini ve arkadaşları yaptıkları çalışmalar sonucunda ortoreksiya nervozayı sağlıklı besinlerle ilgili çılgınlık derecesinde saplantı hali olarak tanımlamışlar ve birkaç teşhis kriteri önererek ORTO- 15 testinin geliştirilmesini, teste yeni soruların eklenmesini ve daha ileri düzey araştırmaların yapılmasını önermişler.

Hacettepe Üniversitesi Tıp Fakültesi'nde 318 doktorun sosyodemografik özelliklerini, günlük beslenme alışkanlıklarını, fiziksel aktivitelerini, besinlerini seçerken göz önünde bulundurdukları kriterleri tanımlamak amacıyla yapılan çalışmada ise katılımcılara 39 sorudan oluşan bir anket uygulanmış. İlk dokuz soru çalışmaya katılan kişilerin sosyodemografik özellikleriyle ilgili. Sonraki 15 soru beslenme alışkanlıklarını ve davranışlarını, vücutlarını nasıl algıladıklarını ve fiziksel aktivitelerini belirlemek üzere hazırlanmış. Son 15 soruyu ise sağlıklı ve uygun beslenme konusunda aşırı hassas davranış şeklini belirleyecek, Donini ve arkadaşları tarafından geliştirilerek İtalyada uygulanan ve Türkçeye çevrilen ORTO-15 testi oluşturmuş. Çalışmaya katılan kişilerin %45,5'inin besin alışverişlerini kendilerinin yaptıkları, seçtikleri ürünlerin ve yedikleri besinlerin içeriklerine önem verdikleri gözlenmiş. Erkek katılımcıların %20,1'i, kadın katılımcıların ise %38,9'unun besin seçimlerinde yayın organlarında yer alan sağlık ve beslenme hakkındaki programlardan etkilendikleri belirlenmiş. Kadın doktorların erkek doktorlara göre düşük kalorili besin tüketmeye, fiziksel görünümlerine, kilo kontrollerine daha fazla dikkat ettikleri sonucu çıkmış.

ORTO-15 testinin Türkçeye uyarlanarak yapıldığı bir yüksek lisans tezi de yine Hacettepe Üniversitesi akademik ve idari personelinde ortoreksiya eğilimi ve belirtileri ile ortoreksiyanın yaş, cinsiyet ve eğitim durumu gibi faktörlerle ilişkisini belirlemek için hazırlanmış. Yaşları 19 ile 66 arasında değişen toplam 1288 kişi incelenmiş. Eğitim seviyesi arttıkça ortoreksiya nervoza eğiliminin düştüğü, erkeklerin ortoreksiya nervoza eğilimlerinin kadınlara göre daha düşük olduğu sonucuna ulaşılmış. Donini ve arkadaşlarının yaptıkları çalışmada ise erkeklerdeki eğilim daha fazla bulunmuştu. Araştırmacılar bu çelişkinin kültürel farklılıklardan kaynaklanabileceğini düşünüyorlar. Ayrıca başka rahatsızlıklar nedeniyler bir diyet uygulamak zorunda olan kişilerde ortoreksiya nervozaya olan yatkınlıkların yüksek olduğu da saptanmış. Evli çiftlerin bekârlara göre daha yüksek oranda ortoreksiya nervoza riski taşımaları çalışmanın sonuçlarından bir diğeri.

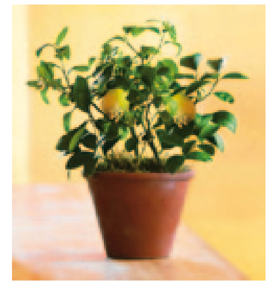
Erzurum Atatürk Üniversitesi Tıp Fakültesi öğrencileri arasında sağlıklı beslenme konusundaki hassasiyetleri ve beslenme alışkanlıklarında sosyo-ekonomik faktörlerin etkisini araştırmak için başka bir çalışma daha yapılmış. Çalışmaya katılan 878 öğrenci arasında ortoreksiya nervozaya eğilimin yüksek olduğu belirlenmiş.





Zihinsel Bozuklukların Tanısal ve Sayımsal El Kitabı (The Diagnostic and Statistical Manual of Mental Disorders-DSM) uzmanların ve araştırmacıların çeşitli zihinsel bozuklukların tanı aşamalarını tanımlamalarını sağlıyor. Amerikan Psikiyatri Birliği tarafından yayımlanan kitabın Mart 2007'de dördüncü baskısı yapılmış.

Uzmanlara göre ortoreksiya nervoza yeme bozukluğu olan kişilerin sayısı gün geçtikçe artıyor ve artacak. Bunun önüne geçmek ortoreksiya nervosayı bir halk sağlığı sorunu olarak görmeyi ve gerekli tedbirleri şimdiden almayı gerektiriyor. Bugüne dek yapılan çalışmalar henüz yeterli olmamakla birlikte bu çalışmalardan elde edilen sonuçlar ışığında toplumun daha geniş kesimini kapsayan taramaların yapılması gerekiyor. Doğru ve sağlıklı beslenme konusunda yayımlanan programlarla yayınların uzman kişilerce hazırlanarak doğru bilgilendirmenin yapılması da bir o kadar önemli. Sağlıklı beslenmede tüm besin gruplarının yer alması gerektiğini vurgulayan uzmanlar, bu konuda aşırı hassas davranmak ile sağlıklı ve dengeli beslenmek arasındaki ince çizgiyi doğru algılamanın ortoreksiya nervozanın önlenmesinde büyük önem taşıdığını belirtiyor.



Kaynaklar

Cartwright, M., "Eating disorder emergencies: Understanding the medical complexities of the hospitalized eating disordered patient", *Critical Care Nursing Clinics of North America*, Cilt 16, s. 515-530, 2004.

http://www.orthorexia.com

Donini, L. M., Marsili, D., Graziani, M.P., Imbriale, M. ve C. Cannella, "Orthorexia nervosa: A preliminary study with a proposal for diagnosis and attemp to measure the dimension of the phenomenon," *Eating and Weight Disorders*, Cilt 12, s. 28-32, 2005.

Bağcı , Bosi, T., Çamur, D. ve Ç. Güler, "Prevalence of orthorexia nervosa in resident medical doctors in the faculty of medicine (Ankara, Turkey)", *Appetite*, Cilt 49, s. 661-667, 2007.

Arusoğlu, G., "Sağlıklı beslenme takıntısı (ortoreksiya) belirtilerinin incelenmesi, Orto-15 ölçeğinin uyarlanması," Yüksek Lisans Tezi, 2006.

Arusoğlu, G., Kabakçı , E., Köksal, G. ve T. Merdol, Kutluay, "Ortoreksiya Nervoza ve Orto-11'i Türkçeye Uyarlama Çalışması," *Türk Psikiyatri Dergisi*, Cilt 19, s. 283-291, 2008.

Fidan, T., Ertekin, V., Işıkay, S. ve İ. Kırpınar, "Prevalence of orthorexia among medical students in Erzurum, Turkey," *Comprehensive Psychiatry*, Cilt 51, s. 49–54, 2010.

Evren Koban

Dr. TÜBİTAK MAM
Gen Mühendisliği ve
Biyoteknoloji Enstitüsü



Ulusal Gen Kaynaklarımızın Korunması

Derin bir nefes alıp dış seslerden arınarak etrafıma her dikkatlice baktığımda çevremde gördüğüm canlıların çeşitliliğine hayranlık duyuyorum. Dahası, dünyamızın yakın çevremizde görebildiğimiz ve hayal edebildiğimiz çeşitlilikten çok daha fazlasına ev sahipliği yapıyor olması benim için müthiş bir merak kaynağı. Hayvanlar, bitkiler, böcekler, mantarlar, mikroorganizmalar... Henüz keşfedilmemiş türler... Yaşamın bizleri de içeren bunca farklı formu "biyolojik çeşitliliğin" ya da kısaca "biyoçeşitliliğin" bir parçası. Lafı uzatmadan söylenmesi gereken endişe verici gerçek ise mevcut biyoçeşitliliğin artan bir hızla kayboluyor olduğu. Bu kayboluşa en büyük sebep de, ne yazık ki sonuçları hesaplanmadan gerçekleştirilen insan aktiviteleri...

Fotoğraf: Dr. Yaşar Ergün

Biyoçeşitliliği korumak adına maruz kaldığı tehditleri tespit edip bu tehditleri azaltmak veya ortadan kaldırmak ve mümkün olduğu durumlarda biyoçeşitliliği yeniden kazanmak üzere çalışmalar yapmadan önce en önemli adım, onu tanımlamak ve anlamaktır. Tüm canlıları kapsayan biyoçeşitlilik üç seviyede incelenebilir: genetik çeşitlilik, tür çeşitliliği ve ekosistem çeşitliliği.

Genetik çeşitlilik aynı türün bireylerinin genleri arasındaki farklılıkları ve türler arası farklılıkları ifade eder. Tür içindeki genetik çeşitlilik ne kadar fazla ise o türün uzun vadeli mevcudiyetini sürdürmesi o kadar muhtemeldir. Mesela 1845-1852 yıllarında İrlanda'da yaşanan patates krizini hatırlayalım. Yetiştirilen tüm patatesler birbirinin klonu, yani kopyası olduğundan, her bir patates aynı genleri taşıyordu ve ilgili genleri bir mantar tarafından sebep olunan hastalığa karşı dirençsizdi. Ne yazık ki hastalık bu ülkeye geldi. Bir patatesin hastalanması diğerlerine de bulaşmasına ve tüm ülkenin patates ürününü kaybetmesine sebep oldu, açlık baş gösterdi ve felaketler birbirini izledi. Bir milyon kadar insan öldü ve bir milyon kadar insan da İrlanda'dan göç etti. Eğer yetiştirilen patatesler arasında bu mantara karşı dirençli genleri taşıyan bireyler olsaydı, tüm ürünler değil sadece hastalığa karşı hassas ürünler kaybedilecek, dirençli olan bireylerden ürün alınacak ve hastalığın etkileri bu kadar dramatik olmayacaktı.

Dünyada biyoçeşitliliğin tespiti ve korunmasına yönelik oldukça kapsamlı çalışmalar uzun zamandır gerçekleştiriliyor ve kullanılan yöntemlerde genetikten de mutlaka yardım alınıyor. Aslında bu çalışmalar hem mevcut altyapı hem de finansal destek imkânlarıyla şekilleniyor. Türkiye'de ise biyoçeşitliliğin tespitinde sistematik çalışmalar çok daha eski, kapsamlı ve hâlâ geçerliliğini koruyor. Sevindirici bir gelişme olarak, son yıllarda artan uluslararası işbirlikleri ve finansal desteklerle Türkiye'deki üniversiteler ve araştırma merkezleri de çeşitli alanlarda yetkinliklerini geliştirdi ve uluslararası çalışmaları yakaladı. Bu çalışmalardan bir tanesi de biyoçeşitliliğin tespiti ve korunmasına yönelik yaklaşımlarda genetik verilerden de yararlanmayı içeriyor.

Bu kapsamda Birleşmiş Milletler Gıda ve Tarım Örgütü (FAO) temsilcimiz Tarım ve Köyişleri Bakanlığı ile "Biyolojik Çeşitlilik Ulusal Odak Noktası" olan Çevre ve Orman Bakanlığı, ülkemiz adına taraf oldukları sözleşmeler ve bunlara paralel olarak geliştirilen ulusal eylem planları gereği olan yükümlülüklerinin, daha da önemlisi geleceğe olan sorumluluğumuzun bilinciyle çok önemli projelere imza atmaya başladılar.



TÜRKHAYGEN-1 Projesi

Bu projelerden bir tanesi TÜRKHAYGEN-1 kısa adıyla da bilinen "Türkiye Yerli Evcil Hayvan Genetik Kaynaklarından Bazılarının İn Vitro Korunması ve Ön Moleküler Tanımlanması-1" projesidir (http://www.turkhaygen.gov.tr). Proje Tarım ve Köyişleri Bakanlığı'nın bir projesi olup TÜBİTAK'tan destek almaktadır (KAMAG-106G005). Yöneticiliğini TÜBİTAK Marmara Araştırma Merkezi (MAM)'dan Doç Dr. Sezen Arat'ın üstlendiği, çoklu işbirliğinin güzel bir örneği olan projede iki enstitü (MAM Gen Mühendisliği ve Biyoteknoloji Enstitüsü ile Lalahan Hayvancılık Merkez Araştırma Enstitüsü) ile 10 üniversite (O.D.T.Ü., İstanbul Üniversitesi, Namık Kemal Üniversitesi, Selçuk Üniversitesi, Uludağ Üniversitesi, Ankara Üniversitesi, Atatürk Üniversitesi, Adnan Menderes Üniversitesi, Ondokuz Mayıs Üniversitesi, Mustafa Kemal Üniversitesi) yer almaktadır. Projenin amaçları arasında risk altında bulunan evcil hayvanları DNA, hücre, doku, embriyo, sperma düzeyinde koruma altına alacak DNA ve hücre bankalarının kurulması; proje kapsamındaki türlerin ön genetik karakterizasyonunun yapılması; hayvan biyoteknolojisi ve genetiği alanında yeni teknolojilerin ülkeye transferi ve mevcutların iyileştirilmesi; kritik kitle oluşturulması ve bilgi paylaşımı vardır.

Dördüncü senesinin içinde olan proje kapsamında genetik karakterizasyon iş paketi bitirilmiş durumda. Projede yer alan koyun, keçi, sığır ve at ırklarının bazı DNA işaretleri yardımıyla ırk içi ve ırklar arası çeşitlilikleri tanımlandı. Dünya literatürü ile karşılaştırdığımızda ırklarımızın sahip olduğu genetik çeşitliliğin zenginliği ortaya çıktı. Ayrıca, elde edilen veriler yaban hayvanlarının evcilleştirilmesinde Anadolu'nun ev sahipliği rolünün ortaya konmasına da katkı sağladı. Projenin Türkiye'ye en büyük katkısı ise oluşturulan DNA ve hücre bankaları (hücre, embriyo, sperma). Dünyada da sıcak bir konu olan dondurma yöntemleri kullanılarak hazırlanan bu biyobankalar belki de dünyada bir ilk. FAO'nun tavsiyelerine uygun olarak ve iki kopya şeklinde hazırlanan bu bankalar, gerçekleştirilecek genetik çalışmalara bir kaynak olmasının yanı sıra, dondurulan embriyo ve sperma materyalinden yeni bireylerin elde edilmesinde de kullanılacak olması ile bu ırkların gelecekteki varlığının bir anlamda sigortası olma özelliğini taşımaktadır. İlk tüp bebek Luise Brown'un 1981 yılında İngiltere'de doğmasından sonra oldukça gelişen in vitro fertilizasyon teknikleri ile bu bankalarda saklanan embriyo ve spermaların yeni bireylerin elde edilmesinde bir kaynak olmasının yanı sıra 1996 yılında doğan klon koyun Dolly ile birlikte gelişen klonlama teknikleri sayesinde biyobankalarda dondurulmuş olan hücreler de klonlama metotları kullanılarak yeni bireylere kaynak olabilecektir. Hayal etmesi güç mü geldi? Bu çalışma çoktan tamamlandı ve meyvelerini de verdi; tam beş tane klon buzağı olarak!

Anadolu Yerli Sığır Irklarının Klonlaması Projesi

Anadolu yerli sığır ırklarından biri olan ve Marmara Bölgesi'nde yayılım gösteren Boz ırk, Türkiye ve dünya'da ilk defa TÜBİTAK MAM Gen Mühendisliği ve Biyoteknoloji Enstitüsü'nden (GMBE) Doç. Dr. Sezen Arat'ın yürütücülüğündeki Anadolu Yerli Sığır Irklarının Klonlanması Projesi (TÜBİTAK - TOVAG - 104O360) kapsamında klonlandı.

Klonlama teknolojisinin tarımda ve tıpta uygulama alanları mevcuttur. Verimlilik yönünden üstün bir genetik yapıya sahip, ancak herhangi bir sebeple döl veremeyen veya ölmek üzere olan bir çiftlik hayvanı klonlanarak çoğaltılabilir. Ayrıca, nesli tükenmekte olan ve çeşitli sebeplerle üretilemeyen hayvanlar da bu teknoloji kullanılarak çoğaltılabilir. Bunlara ilave olarak, genetik olarak değiştirilmiş klonlar da üretilebilir. Bu sayede, özellikle hayvancılıkta genetik ıslahın çok kısa bir sürede tamamlanacağı, kaybolmakta olan genetik kaynakların koruma altına alınabileceği ve tedavi amaçlı olarak kullanılan birçok ilacın transgenik klon hayvanlardan büyük miktarlarda elde edilebileceği düşünülmektedir.

TÜRKHAYGEN-1 projesinde oluşturulmuş olan hücre bankasında saklanan hücrelerden klon hayvanlar üretilebileceği ve bankaların uygulamaya aktarılabileceğinin bir kanıtı olan Anadolu Yerli Sığır Irklarının Klonlanması Projesi TÜBİTAK MAM GMBE Müdür Yardımcısı Doç. Dr. Sezen Arat'ın yürütücülüğünde İstanbul ve Uludağ Üniversitelerinin Veteriner Fakülteleri ile kurulan işbirliğiyle gerçekleştirildi.

Bu proje kapsamında, TÜBİTAK MAM GMBE Hayvan Genetiği ve Üreme Biyolojisi Laboratuvarında in vitro olarak olgunlaştırılan yumurta hücrelerinin çekirdekleri çıkartılmış ve her yumurta hücresine TÜRKHAYGEN-1 projesinde oluşturulan bankadaki bir hücrenin çekirdeği verilerek çekirdek transferi gerçekleştirilmiştir. Yedi gün boyunca kültüre edilen klon embriyolar blastosist dönemine geldiklerinde taşınabilir inkübatörler içinde Uludağ Üniversitesi ve İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültelerinde bulunan çiftliklere gönderilmiş ve ilgili personeli tarafından alıcılara transfer edilmiştir.

Dört yaşındaki Boz Irk boğanın kulağından alınan dokulardan üretilen ve bankada muhafaza edilen hücreler kullanılarak elde edilen embriyonun İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesinde bulunan alıcı anneye transfer edilmesiyle elde edilen gebelikte, Türkiye'nin ve dünyanın Boz Irka ait ilk klon buzağısı Efe, 19 Ağustos 2009 tarihinde İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi'nde gerçekleştirilen sezaryen ile 25 kg ağırlığında dünyaya gelmiştir.

Proje devam ederken, Yalova'da kesime gönderilen 5 yaşındaki bir dişi bireyden alınan doku örneğinin hücrelerindeki genetik materyal kullanılarak üretilen embriyolardan iki tanesi İstanbul Üniversitesi Veteriner Fakültesi çiftliğinde bir alıcı anneye transfer edilerek gebelik elde edilmiştir. Bu gebelikten bir yavru beklenirken, Efe'den yaklaşık 4 ay sonra, 5 Ocak 2010 tarihinde ikiz dişi klonlar, Ece ve Ecem, 20'şer kg ağırlığında dünyaya gelmiştir. İkizleri takiben, aynı hayvanın hücrelerinden elde edilen klon embriyolardan 9 Mart 2010 tarihinde Nilüfer ve 12 Mart 2010 tarihinde de Kiraz, Uludağ Üniversitesi'nde dünyaya geldiler.

Beş klon buzağı da kontrol altında olup, gelişimlerini sağlıklı olarak sürdürmektedirler. Klonlama çalışmalarında dünyadaki başarıyı yakalayan Türkiye, bu çalışma ile yerli ırkından klonlama gerçekleştiren az sayıdaki ülkeden biri olmuştur. Bu çalışma ayrıca nesli tükenmekte olan bireylerin geri kazanılabileceğini ve klonlama tekniğinin biyoçeşitliliğin korunmasında da uygulamaları olabileceğini göstermiştir.

TAGEM Yerinde Koruma Projeleri

Tarım ve Köyişleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü (TAGEM), evcil hayvan genetik kaynaklarımızın korunması amacıyla mevcut sayıları ve tehdit unsurları göz önüne alınarak korumada öncelikli olarak belirlediği koyun, sığır, keçi, manda, tavuk, ipekböceği ve arı türlerinden ırklar için yetiştiriciler tespit etmiş ve seçilen bireyleri bu yetiştiricilerin sorumluluğuna bırakmıştır (in situ koruma). TAGEM bu yetiştiricilere teşvik vermek suretiyle 2004/2005 yılından bu yana bu çalışmayı sürdürmektedir. Yetiştiricinin elindeki bu koruma sürülerini TAGEM enstitülerinde çalışan personelinin yardımıyla kontrol altında tutan Bakanlık, TÜRKHAYGEN-1 gibi projelerle de bu ırkların genetik karakterizasyonunu yapmakta ve korunacak birey seçimlerinde bu projelerin çıktılarından faydalanmayı amaçlamaktadır. Akrabalık derecesi yüksek ve birbirine benzer bireyleri içeren popülasyonlar uzun vadede hastalıklara karşı dirençsiz ve çeşitli tehlikelerle yok olmaya aday popülasyonlar olduğu için genetik veriler kullanılarak bu sürüler içinden bazı bireyler çıkartılırken sürü içinde genetik çeşitliliğe sahip birey sayısının artırılması için de genetik karakterizasyonu yapılmış yeni bireyler bu sürülere katılacaktır. Hayvanların çiftlikte yerinde korunması hem genetik çeşitliliğin korunmasına katkı sağlaması hem de genetik çeşitliliği ortaya çıkartan süreçlerin de devamlılığına olanak vermesi açısından önemlidir. Mesela, küresel iklim değişikliği ile meydana gelen değişikliklere (sıcaklık artışı, kuraklık, çeşitli hastalık faktörleri) dayanıklı genlere sahip bireyler bu çiftliklerde ayakta kalacak ve genlerini sonraki nesillere aktarabileceklerdir. Böylece türün/ırkın devamı için gerekli değişim, ilgili gen frekanslarında gözlenebilecektir. Bu bireyler sadece biyobankalarda korunuyor olsaydı ve canlı bireylere dönüştürülmek üzere korunan bu hücreler değişen koşullara dayanıklılık sağlayacak genleri taşıyor olmasaydı bu türlerin/ırkların devamlılığı için yalnızca biyobankalar yeterli olmazdı.



Çevre ve Orman Bakanlığı'nın Büyük Memeliler Üzerine Projesi

Çevre ve Orman Bakanlığı Doğa Koruma ve Milli Parklar Genel Müdürlüğü'nün (DKMPGM) proje sahibi olduğu ve ekibiyle de destek verdiği bu proje TÜBİTAK KAMAG 1007 programı tarafından 2010 yılında destek aldı ve 15 Ekim 2010 tarihiyle de resmi olarak başladı.

Yolun oldukça başında olduğumuz bu projenin yöneticiliğini TÜBİTAK MAM GMBE olarak üstlenmiş bulunuyoruz. Yukarıda bahsettiğimiz projeler de dahil, önceki tamamladığımız projelerden kazandığımız laboratuvar analizleri ve biyoteknolojik yöntemlerdeki deneyimlerimizi bu projeye aktaracağız. Kapsamlı arazi çalışmalarının yapılması gereken ve projenin oldukça önemli bir ayağını tutan örnek toplama çalışmaları ile de önemli deneyimler kazanılacak. Proje ile Türkiye faunasında yer alan yaban hayvanlarının bir kısmı için (büyük memeliler) DNA ve hücre bankalarının kurulması yaban hayatı için bir ilk olarak gerçekleştirilecek. Bu bankalar ile mevcut biyoçeşitlilik varlığımızı tespit edebilecek çalışmaların yanı sıra biyoteknolojik araştırmaları içeren (örn: yaban hayvanlarını klonlama yöntemi ile çoğaltma, hastalık dirençliliği genleri tespiti, evcil hayvanlara gen transferi vb.) çalışmalar da yapılabilecek, edindiğimiz verilerle koruma stratejilerinin oluşturulması ve mevcut stratejilerin revize edilmesine de katkı konulacak.

Yaban hayvanların biyoçeşitliliğinin korunmasında biyoteknolojik yöntemlerden yararlanılması da yeni değil. Hayvanat bahçelerinde yaşayan Asya fillerinde başarılı suni tohumlama çalışmaları gerçekleştirildi. New Orleans, Luisiana'daki Audubon Doğa Enstitüsü'nde alıcı evcil kediye dondurulmuş embriyo transferi ile elde edilen gebelikten doğan Afrika yaban kedisi Jazz'ın hücrelerinden alınan genetik materyal ile elde edilen klon embriyonun yine bir evcil kediye transfer edilmesiyle 6 Ağustos 2003'te ilk klon Afrika yaban kedisi doğdu. Boynuz kök hücrelerinden başarıyla klonlanan kızıl geyikler ise Kasım-Aralık 2005'te Yeni Zelanda'da doğdu. Son olarak 2000 yılında son kalan bireyi de ölen Pirene dağ keçisi (*Capra pyrenaica pyrenaica)* klonlandı. Klon keçi doğumdan hemen sonra solunum güçlüğü nedeniyle ölmüş olsa da yok oluş ve yok olmakta olan türlerin geri kazanımı için bir umut oldu.

Her ne kadar tüm bu çalışmalar ileride biyoçeşitliliğin korunmasında yapabileceklerimiz hakkında umut verse de önemli olan bu türleri kaybetmeden önlemler almak. Yani doğadaki çeşitliliği ve dengeyi korumak için biyoteknolojik yöntemlere başvurmak zorunda kalmamak en büyük dileğimiz. Yine de tedbir amaçlı projemiz kapsamında hücre biyobankasında korunması planlanan türlerimiz şöyle: Karaca (*Capreolus capreolus*), ceylan (*Gazella gazella*), kızıl geyik (*Cervus elaphus*), alageyik (*Dama dama*), yaban koyunu (*Ovis gmelini*), yaban keçisi (*Capra aegagrus*), çengel boynuzlu dağ keçisi (*Rupicapra rupicapra*), çizgili sırtlan (*Hyeana hyeana*), karakulak (*Caracal caracal*), vaşak (*Lynx lynx*), kurt (*Canis lupus*), bozayı (*Ursus arctos*), tilki (*Vulpes vulpes*), çakal (*Canis aureus*).

Belirlenen bu türlerden önümüzdeki 3 yıl boyunca müdahaleli (kan ve doku) ya da müdahalesiz (dışkı, kıl, post) yollarla örnekler toplanacak ve nükleer DNA, mtDNA, y kromozomu işaretleri ile genetik çeşitlilik, tür içi çeşitlilik ve tür – alttür ilişkisi araştırılacak. Projenin arazi çalışmaları sırasında belirlenen bazı türlerin bireylerine GPS telemetri tasma takılması da gerçekleştirilecek. Projenin önemli bir diğer çıktısı da biyolojik kaynak korsanlığı ve yasak avlanmalara karşı tür tayini yapabilmek ve gerekli yasal işlemlerin yapılabilmesi için delil sunabilmek amaçlı DNA parmak izine dayalı kriminal çalışmalarda kullanılacak tür tespit kitlerinin oluşturulması.

Proje ekibini TÜBİTAK MAM GMBE, Ç.O.B. DKMPGM, Selçuk Üniversitesi Veteriner Fakültesi, Afyon Kocatepe Üniversitesi Veteriner Fakültesi ve Aksaray Üniversitesi Biyoloji Bölümü'nden uzmanlar oluşturuyor. Ayrıca, sivil toplum kuruluşları ve üniversitelerden değerli bilim insanları da projemize danışmanlık yapmaları yönündeki isteğimizi kırmadılar. Tüm araştırmacılar, DKMPGM ve Danışmanlarımız yurt dışından uzmanlarla da işbirliği içinde olduğumuzdan dört yıl sürecek bu projeden maksimum çıktı elde etmeyi amaçlıyoruz.

Görüldüğü gibi insan aktivitelerinin kolaylıkla tehdit edebildiği biyoçeşitliliğin korunması ve yeniden kazanılması uzun soluklu, çok yönlü, emek isteyen ve oldukça masraflı bir çalışma. Doğru stratejilerin geliştirilmesi ve ortaya konulan koruma programının başarılı ve sürdürülebilir olabilmesi için de mevcut biyoçeşitliliği oluşturan temel katmanlardan genetik çeşitliliğin tanımlanması ve temel bilimler ile biyoteknolojik yöntemlerin koruma programına dahil edilmesi gerekmektedir.

Dünyamızı ve barındırdığı biyoçeşitliliği biyoteknolojik yöntemlere gerek kalmadan korumak, oluşabilecek tehdit unsurlarını henüz oluşmadan bertaraf etmek ve hiçbir türün yok olmasına sebep olmamak dileğiyle...



Evren Koban, Temmuz 2007'den bu yana TÜBITAK Marmara Araştırma Merkezi Gen Mühendisliği ve Biyoteknoloji Enstitüsü'nde araştırmalarını sürdürüyor. Yüksek lisans ve doktorasını ODTÜ'den popülasyon biyolojisi üzerine aldı. Hem evcil hem de yaban hayvanları üzerine araştırmalar yapıyor.

Kaynaklar

Folch J., Cocero M.J., Chesne P., ve ark. (2009). "First birth of an animal from an extinct subspecies (*Capra pyrenaica pyrenaica*) by cloning." *Theriogenology* 71,1026-1034.

Berg D.K., Li C., Asher G., ve ark. (2007). "Red deer cloned from antler stem cells and their differentiated progeny." *Biol. Reprod.* 77, 384-394.

Brown J.L., Goritz F., Pratt-Hawkes N., ve ark. (2004). "Successful artificial insemination of an Asian elephant at the National Zoological Park." *Zoo Biol.* 23, 45-63.

Gomez M.C., Pope C.E., Giraldo A., ve ark. (2004). "Birth of African Wildcat cloned kittens born from domestic cats." *Cloning Stem Cells*. 6, 247-258.

Ahu Altınkut Uncuoğlu

Doç.Dr., TÜBİTAK MAM Gen Mühendisliği ve Biyoteknoloji Enstitüsü

Türkiye'de Bitki Biyoçeşitliliği, Bitkisel Gen Kaynakları

Biyolojik çeşitlilik, yani canlıların farklılığı ve değişkenliği, canlıların içinde bulundukları karmaşık ekolojik yapılarla, birbirleriyle ve çevreleriyle karşılıklı etkileşimleri olarak ifade edilebilir. Kültüre alınmış bitki türlerinin kökleri doğada bulunan yabani akrabalarına dayanır. Günümüzde de yeni tarım çeşitleri elde etmek veya mevcut olanları insanların ihtiyaçlarına göre iyileştirmek için yabani türlerden yararlanılır. Gıda ve tarım için önem taşıyan ve giderek azalan doğal bitkisel kaynaklar, bugün bir ülkenin sahip olabileceği önemli değerler arasında sayılıyor. Dünyanın tarım yapılabilecek nitelikteki alanları ve su kaynakları hızla kirleniyor ve yok oluyor. ABD gibi gelişmiş ülkeler rekoltesi yüksek yeni tohumluk çeşitlerin geliştirilmesi için büyük yatırımlar yapıyor ve gıda ticaretini ellerinde tutmak için büyük çaba gösteriyorlar. Bu gelişmeler ışığında, ülkeler sahip oldukları bitkisel çeşitlilikle, özellikle genetik kaynaklar anlamında birer güç haline geliyorlar.



Bitki varlığı açısından dünyanın en zengin ülkelerinden olan Türkiye, dünyadaki 12 bin civarındaki endemik bitki türünün yaklaşık olarak dörtte birine yakın bir miktarını barındırıyor. İç Anadolu, Doğu Anadolu ve Güneydoğu Anadolu endemik bitkiler için en önemli bölgelerimiz. Etnobotanik araştırmalar, bitki domestikasyon (yabani bitkileri kültüre alma süreci) bölgelerinin ülkemizde MÖ 5000-7000 yılları arasında Çatalhöyük, Can Hasan, Hacılar, Mersin ve Çayönü olduğunu ortaya koyuyor. Tahılların büyük çoğunluğu yalnızca Türkiye'ye özgü olan yabani türlerden yetiştirildiklerinden, ekonomik açıdan bakıldığında stepin (bozkır), belki de en önemli ekosistem olduğu görülüyor. Günümüzde insanlığın büyük bir kısmının yararlandığı bu tahıllar, bu bölgede yetişen yabani türlerden çağlar boyu sürdürülen uğraşlar sonucu elde edilmiştir.

Ülkemiz tüm Avrupa'da bulunan bitki türlerinin % 75'ine sahip. Komşu ülkelerdekinden de iki kat daha fazla çeşitlilik barındıran Türkiye florasının 1/3'ü endemik türdür. Türkiye aynı zamanda lale ve orkide başta olmak üzere birçok süs bitkisinin de anavatanı. Türkiye'nin bilinen bu zenginliği içinde yaklaşık 800 geofit (soğanlı, yumrulu, rizomlu) bitki türü olması, ülkemizi doğal süs bitkileri açısından cazip bir konuma getirmiştir. Kiraz, kayısı, badem ve incir gibi türlerin anavatanı Türkiye'dir. Türkiye florası, kültürü yapılmış önemli tarımsal bitki türlerinin yabani akrabalarını ve bu türlerle ilgili genetik çeşitliliği kapsar (buğday, nohut, mercimek, elma, armut, kayısı, kestane ve antep fıstığı). Endemikler içinde yaşlı ormanlar içeren Doğu Karadeniz dağ ormanları, dünyanın mevcut en geniş selvi (*Cupressus sempervirens*) ve sedir (*Cedrus libani*) ormanlarını içeren Akdeniz ormanları, karışık geniş ve iğne yapraklı ağaçlarıyla Batı Karadeniz ormanları önem bakımından başta gelir. Ülkemizde orman ekosisteminde 20 yabani meyve ağacı türü, 10'dan fazla sebze türü, 14 tıbbi bitki türü, 5 yemlik bitki türü ve 17 süs bitkisi türü olmak üzere ekonomik açıdan önemli olan bitki türlerinin sayısı da yüksektir.





Fotoğraf: Serkan Taycan

Gen bankaları *ex situ* (doğal olarak yetiştiği ortamdan başka bir ortamda koruma), *in situ* (doğal olarak yetiştiği ortamda koruma), *in vitro* (doku kültürü koşullarında koruma), kriyoprezervasyon (vejetatif materyalin çok düşük sıcaklıklarda -196°C korunması) ve DNA bankaları olarak çeşitlilik gösterir. Çok sayıda ülkede ve uluslararası kuruluşların gen bankaları vardır. Bunlardan IRRI (Uluslararası Pirinç Araştırma Enstitüsü), CIMMYT (Uluslararası Mısır ve Buğday Islah Merkezi), ICARDA (Kurak Bölgelerde Tarımsal Araştırmalar Uluslararası Merkezi), NIAS (Ulusal Agrobiyolojik Bilimler Enstitüsü) başta gelenlerdir. CIMMYT yaklaşık 5000-17.000 mısır tohumunu (sayı çeşide göre değişim gösterir) gen bankasında uzun süreli olarak muhafaza ediyor. Buğday gen bankasında ise yaklaşık 20.000 tohum saklanıyor. IRRI türe ve çeşide göre değişmekle birlikte yaklaşık 20.000 ile 32.000 arasında pirinç tohumunu kendi bankasında koruyor. Bitki gen kaynakları ve gen bankaları konusunda çalışma yapan çok sayıda uluslararası araştırma merkezi ve kuruluş, CGIAR (Uluslararası Tarımsal Araştırmalar Danışma Grubu) tarafından koordine ediliyor. CGIAR, 1971 yılında Washington DC'de Dünya Bankası Merkezi'nde üçüncü dünya ülkelerinde besin değeri bulunan tahıl ve yemlerdeki araştırmaları desteklemek, bitki genetik kaynaklarını toplamak ve tanımlamak amacıyla kuruldu. Kendisine bağlı 11 merkeziyle birlikte tahıl, baklagil ve tarımsal öneme sahip orman ağaçlarına ait 650.000'in üzerinde örnek muhafaza ediyor. 16 Ekim 2006'da CGIAR'a bağlı 11 uluslararası araştırma merkezi ve bu merkezlere ait evrensel gıda ve yem bitkileri koleksiyonlarının bulunduğu gen bankaları FAO tarafından Uluslararası Bitki Genetik Kaynakları Paktı adı altında bir araya getirildi. Bu organizasyonla bitki ıslahçıları, çiftçiler ve araştırmacılar standart koşullarda bu



Fotoğraf: Serkan Taycan



Fotoğraf: Serkan Taycan

kaynaklara ulaşacak ve elde ettikleri bilgileri paylaşacaklar. Bitki Genetik Kaynakları Paktı organizasyonu, gıda ve tarımda yer alan, en önemli 600.000 bitki için uluslararası tarımsal araştırma merkezleriyle bir anlaşma imzaladı. Dünyadaki bütün ülkeler, iklim değişikliklerinin getirdiği sorunlar, bilinmeyen zararlılar için, bitki hastalıklarıyla savaşta ve artan dünya nüfusu karşısında bu koleksiyonlara ihtiyaç duyacaklardır. DNA bankalarının oluşturulması da genetik materyalin *ex situ* olarak korunmasında başvurulan vazgeçilmez bir yöntemdir. DNA bankaları genomik araştırmalar, genomik kütüphanelerin oluşturulması ve genetik mühendisliği uygulamalarına yönelik kullanılabilecek, ilgilenilen genlerin izolasyonu için temel teşkil eder. Çok sayıda ülkede DNA bankaları bulunuyor. Bunların en önemlisi İngiltere-Kew'de bulunan Kraliyet Botanik Bahçeleri DNA Bankası'dır. Burada 22.000'den fazla bitkinin genomik DNA'sı -80°C'de saklanıyor. DNA örneklerini araştırmalarında kullanmak isteyen kişi ve kurumlarla "materyal transfer anlaşması" yapılarak istenilen örnekler sağlanıyor. ABD Tarım Bakanlığı'na bağlı Tarım Araştırmaları Bölümü'nde de arkeolojik değeri olan yaklaşık 135 yıllık tohumlardan elde edilmiş DNA bankaları bulunuyor. Kore'de bulunan Bitki DNA Bankası, DNA ve doku örneklerinin saklandığı bir başka örnek. Bu örnekler dışında, Avustralya-Southern Cross Üniversitesi'nin Bitki Genetiği Koruma Merkezi de hem bu ülkeye özgü bitki türlerinin hem de önemli tahıl türlerinin saklandığı önemli bir DNA bankası durumunda. Ayrıca, Missouri Botanik Bahçesi DNA Bankası (MBGDB), Brazilya Bitki Türleri DNA Bankası ve Japonya'da bulunan Ulusal Agrobiyolojik Bilimler Enstitüsü de dünyadaki DNA bankalarına örnek teşkil ediyorlar.

Ülkemizde gen kaynaklarının ve bankalarının oluşturulması ve muhafazası Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı'nın sorumluluk ve kontrolündedir. Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı Tarımsal Araştırmalar Genel Müdürlüğü'ne bağlı Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü ve Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü Türkiye'de bulunan tarla bitkilerinin genetik kaynaklarının toplanması, uzun süreli *ex situ* ve *in situ* muhafazası, tanımlanması ve değerlendirilmesi yoluyla bu kaynakların korunması ve ilgili ürün gruplarında ıslah çalışmaları yapan araştırmacılara genetik tabanı genişletmek için katkıda bulunuyor. Tarla Bitkileri Merkez Araştırma Enstitüsü bünyesinde 50.000 örnek muhafaza kapasiteli gen bankasında tahıllar, yemeklik tane baklagiller ve yem bitkilerinin yabani akrabaları ve çiftçi çeşitleri olmak üzere yaklaşık olarak 10.000 bitki çeşidine ait tohum bulunuyor. Ege Tarımsal Araştırma Enstitüsü bünyesinde de arpa, buğday, meyve çeşitleri, sebze çeşitleri, susam ve yemlik bitki çeşitlerine ait tohumların saklandığı bir gen bankası bulunuyor. Ayrıca, örneğin yerel meyve ve bağ çeşitlerinin tohumları da 16 değişik araştırma enstitüsünde *ex situ* olarak muhafaza ediliyor. Mart 2010 itibariyla Çin ve ABD'den sonra dünyanın üçüncü büyük tohum gen bankası olan Türkiye Tohum Gen Bankası, Tarım ve Köyişleri Bakanlığı bünyesinde Ankara'da açılmış bulunuyor.

Tohum Gen Bankası ile Türkiye'de yetiştirilen yerli, geliştirilmiş kültür bitkileri ve bunların yabani akrabalarının tohum örnekleri yanında dünyanın dört bir yanından elde edilen bitki türlerine ait tohumlar muhafaza edilecektir. Tohum Gen Bankası 250 bin örnek kapasitesine sahip. Yurt içi ve yurt dışından toplanan tohumlar burada hem genetik olarak muhafaza edilecek hem de bilim insanlarının yapacakları çeşitli çalışmalarda kullanılabilecek. Bu bankanın kurulması ülkemiz adına son derece önemli bir gelişme. Ancak ülkemizdeki tarımsal biyoteknoloji çalışma ve uygulamalarında içinde yer aldığımız G-20 ülkelerine oranla bu alana daha düşük düzeyde yatırım yapılmış bulunuluyor ve ihracat oranları da düşük düzeyde. Özellikle en büyük zenginliklerimiz olan gen kaynaklarımızın en ileri teknolojiler kullanılarak DNA düzeyinde koruma altına alınması ve bu bağlamda "Ulusal Bitki DNA Bankası" oluşturulması da son derece önemli ve gereklidir.

TÜBİTAK, Marmara Araştırma Merkezi (MAM) Gen Mühendisliği ve Biyoteknoloji Enstitüsü (GMBE) Bitki Biyoteknolojisi Stratejik İş Birimi gerek gelişmiş biyoteknoloji donanımı altyapısı ve gerekse kritik araştırmacı kitlesiyle 1992'den bu yana tarımsal biyoteknoloji alanında Ar-Ge çalışmaları gerçekleş-

tiriyor. Birimin, bitki gen kaynaklarının belirlenmesi ve tanımlanmasına destek veren Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı'nın ilgili araştırma enstitüleri ve üniversiteler ile ortaklaşa gerçekleştirdiği TÜBİTAK destekli projelerinden ikisi "*Aegilops tauschii*'de Tuz Stresine Dayanıklılığı Sağlayacak Yeni Gen Kaynaklarının Belirlenmesi ve Fizyolojik, Moleküler Karakterizasyonu" ile "Kışlık Ekmeklik Buğdayda (*Triticum aestivum* L.) Sarı Pas Hastalığına Dayanıklılık İçin Moleküler Markörlerin Geliştirilmesi"dir. Bu projeler kapsamında yabani ve kültüre alınmış buğday türlerinde değişik stres etmenlerine dayanıklılık sağladığı düşünülen gen bölgeleri belirlenerek dayanıklı buğday bitkilerinin kısa sürede seçiminde kullanılabilecek DNA markörleri ortaya konuldu. Ülkemizde 9,4 milyon hektar ekim alanına ve 19 milyon ton üretime sahip olan buğday için tarımı sınırlayan etmenler arasında pas hastalıkları son derece önemli. Bunlardan biri olan sarı pas hastalığı, ülkemizde hemen bütün bölgelerde görülüyor ve dünyada da geniş alanlarda etkin. Yurdumuzda sarı pas hastalığı, epidemi yıllarında duyarlı çeşit ekildiğinde bazı alanlarda % 80'e varan oranlarda ürün kaybına neden oluyor. Ayrıca, hastalık nedeniyle bazı buğday çeşitleri tamamen üretimden kaldırılabiliyor.



Ülkemizde birçok tarımsal araştırmanın yanında, üniversite ve diğer kuruluşlarda buğdayda ıslah çalışmaları yapılıyor. Islah amaçlarından biri de hastalıklara dayanıklılık kazandırılması. Bu çalışmalar yapılırken ıslah materyali tarla ve sera koşullarında hastalık etmeni ile bulaştırılarak hastalıklara karşı test ediliyor. Bu yöntemle başarılı sonuçlar alınsa da çevre koşulları nedeniyle bu her zaman mümkün olamıyor. Ayrıca bu yöntem yeşil aksamı olan bitkiye ihtiyaç duyması, tekrar gerektirmesi ve zaman almasından dolayı pratik bir yaklaşım değil. Fakat moleküler yöntemlerin kullanımıyla kesin olarak, kısa sürede ve tohum gibi daha erken gelişimsel dönemlerde buğday çeşitlerinin hastalığa dayanıklı ya da duyarlı olduğu belirlenebiliyor. TÜBİTAK MAM GMBE önderliğinde gerçekleştirilen proje çalışmaları kapsamında sarı pas hastalığına dayanıklı buğday çeşit ve hatlarını kısa sürede seçmek için kullanılabilecek DNA markörleri belirlenmiş bulunuyor.

Bitkisel üretimde beklenen verimin alınmasını engelleyen diğer önemli unsurlardan birisi de tuzluluk sorunu. Dünyada tarım yapılan toprakların yaklaşık % 40'ı tuzluluk probleminin tehdidi altında. 2001 FAO-UNESCO toprak haritası veri tabanına göre Türkiye'de 2-2,5 milyon hektarlık işlenen arazi tuzluluk probleminin etkisi altında. Özellikle Güneydoğu Anadolu Projesi ile hayat bulan Şanlıurfa ve Harran ovalarındaki araziler ile buğdayın en geniş ekim alanının olduğu Orta Anadolu bölgesi tuzlanma tehlikesiyle karşı karşıya. Buğday, gelişmiş ve gelişmekte olan ülkelerde tüketilen en önemli gıda kaynaklarından biri. Bugün ekmeğin ve makarnanın hammaddesi olarak kullanılan kültüre alınmış buğday'ın (*Triticum aestivum*) yabani formlarından biri olan *Aegilops tauschii*'nin tuzluluğa dayanıklılıkta rol alan genleri içerdiği biliniyor. Bu noktadan hareketle proje kapsamında bu yabani buğday çeşitleri kullanılıyor ve tuz stresine duyarlı diğer buğdayların iyileştirilmesi amacıyla ıslah çalışmalarında kullanılabilecek, tuz stresine dayanıklılığı sağlayacak yeni genler ortaya çıkarılıyor. Sonuç olarak proje çalışmaları, belirlenen tuzluluğa dayanıklılık sağlayacak bu yeni gen kaynaklarının yüksek verimli ama tuzluluğa duyarlı buğday çeşitlerine aktarılmasına yönelik ıslah çalışmalarına hizmet ediyor.

Ekim 2010 itibarıyla başlayan, Tarım ve Köy İşleri Bakanlığı, ilgili araştırma enstitüleri, üniversite ve MAM GMBE iş birliğinde gerçekleştirilecek "Türkiye Geofitlerinin Kültüre Alınması, Yeni Tür ve Çeşitlerin İlgili Sektörlere Kazandırılması" konulu proje çalışmasıyla, ülkemiz doğal süs bitkilerinin (soğanlı, yumrulu, rizomlu) *ex situ* muhafaza altına alınması, yerel kaynaklarımızla ilk defa çeşit geliştirilmesi, geliştirilen çeşitlerin moleküler düzeyde tanımlanması ve pek çoğu tıbbi bitki olan geofitlerin biyolojik aktivitelerinin belirlenmesi hedefleniyor.

Kaynaklar

Işık, K., *Bitkiler ve Sürdürülebilirlik. Yeri: Bitki Biyolojisi*, Palme Yayınevi, Ankara, 2004.

Salamini F., ve ark., "Genetics and Geography of Wild Cereal Domestication in the Near East." *Nature Review Genetics,* Vol 3, s. 429-441, 2002.

Kaya, E., ve ark. Bazı Doğal Bitkilerin Kültüre Alınması Yeni Tür ve Çeşitlerin Süs Bitkileri Sektörüne Kazandırılması-I, (Sonuç Raporu), TÜBİTAK, KAMAG, Proje No: 105G068, 2009.

Tan, A., Agricultural Plant Biodiversity in Turkey, OECD Expert Meeting on Agri-Biodiversity Indicators, Group 1.C. Plant Genetic Resource Diversity, 5-8 November 2001, Zurich, Switzerland.

Uncuoğlu A. A., *Aegilops tauschii*'de Tuz Stresine Dayanıklılığı Sağlayacak Yeni Gen Kaynaklarının Belirlenmesi ve Fizyolojik, Moleküler Karakterizasyonu. (Sonuç Raporu),TÜBİTAK, TBAG, Proje No: 104T464, 2008.



Bitki Biyoteknolojisi alanındaki Ar-Ge çalışmalarını 1996 yılından bu yana TÜBİTAK, MAM, Gen Mühendisliği ve Biyoteknoloji Enstitüsü'nde sürdürmekte ve 2008 yılından bu yana aynı kurumda Müdür Yardımcısı olarak görev yapmaktadır. Türkiye'nin tarımsal sürdürülebilir kalkınma hedefleri ve öncelikleri doğrultusunda kuraklık, tuzluluk, bitki hastalıkları gibi stres etmenleri ve bitki genetik kaynaklarının korunması gibi alanlarda biyoteknolojik araştırmalar gerçekleştirmektedir. 2009 yılında "American Association for the Advancement of Science" kendisini başarılı bilim kadınlarından biri olarak Science dergisinin eki olarak dağıtılan booklet ile tanıtmıştır.

İlay Çelik

Bilimsel Programlar Uzman Yardımcısı, TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisi

Biyoçeşitlilik Ne Kadar Değerli?

Uygarlık ne kadar gelişirse gelişsin, insanlık doğadan ne kadar uzak ve ona ne kadar hükmeder hale gelirse gelsin yine de insanların dünya üzerinde varlığını sürdürmesi doğanın sağladığı birtakım imkânlara bağlı. İnsanlık, varoluşundan beri doğadan çeşitli biçimlerde sayısız yarar sağlıyor. Ancak bu faydanın çok büyük bir kısmı şimdiye kadar dünyada var olmuş hiçbir ekonomi anlayışında karşılık bulamamış. "Tabiat Ana"nın nimetleri, hep orada hazır bulunan ve karşılıksız olarak kullanılmayı bekleyen imkânlar olarak kabul edilmiş. Pek çok şey gibi doğal kaynakların da ancak tükenme tehlikesi belirdiğinde değeri anlaşılmaya başlanıyor. Bugün artık doğanın sağladığı tüm imkânların ekonomi içerisinde anlam kazanması ve "hesaba katılmasının" gerekliliği, sürdürülebilirlik yaklaşımlarında önem kazanmaya başlıyor.

"Ekmek elden su gölden" diye bir deyim vardır. Herhangi bedel ödemeden başkalarına ait imkânlardan faydalanan insanların durumu için kullanılır. Deyimin mecazi değil de gerçek anlamına dikkat edersek, su doğal bir su birikintisi olan gölden alındığı için herhangi maliyeti olmadığı kabul ediliyor. Aslında bu yargı, insanlığın doğanın sağladığı imkânlara yönelik öteden beri sahip olduğu yaklaşımı yansıtıyor. Bu yaklaşım bir bakıma insanlığın gitgide oburlaşan tüketim alışkanlıklarının bir açıklaması da olabilir: Bedelsiz elde edilen şeyler genellikle düşüncesizce ve sorumsuzca tüketilir! Oysa insanlığın doğadan sağladığı faydalar, eğer doğa tarafından sağlanmasalardı insanlara çok büyük maliyetler getirecek malzeme ve hizmetleri kapsıyor. "Ekolojik ekonomi" olarak da adlandırılan yeni bir yaklaşım doğanın sağladığı bu imkânlara çeşitli yöntemlerle kıymet biçerek ekonomik analizlerde bunları hesaba katmayı ve bu verileri her türlü ekonomik ve politik planlamada göz önünde bulundurmayı amaçlıyor.

Ekolojik ekonomi, doğanın insan yaşamının her alanına yaptığı katkıları, temelde canlı sistemlerin özelliklerine dayanan ekosistem ürün ve hizmetleri üzerinden tanımlıyor. Topluca "ekosistem işlevleri" olarak adlandırılan bu ürün ve hizmetler, ilk aklımıza gelebilecek gıda, ilaç, kereste hammaddeleri gibi malzemelerin yanı sıra daha az farkında olduğumuz fakat hiç de daha az önemli olmayan, soluduğumuz havanın ve içtiğimiz suyun temini, erozyonun ve sellerin önlenmesi, atıkların çürütülmesi gibi süreçleri de kapsıyor. Ekosistem işlevleri kavramı, 2005 yılında Birleşmiş Milletler tarafından yayımlanan, 95 ülkeden 1300 uzmanın katkılarıyla hazırlanan Milenyum Ekosistem Değerlendirmesi (MEA) ile önem kazandı. Bu rapor, ekosistemlerle insan refahı arasındaki bağların önemini ortaya koydu ve dünyanın değişik yerlerinde ekosistemlerin sağladığı işlevleri ve taşıdığı değerleri belirlemeye yönelik pek çok araştırmayı ve projeyi tetikledi. Milenyum Ekosistem Değerlendirmesi dünya ekosistemlerinin sürdürülebilirliğini ele alan en kapsamlı bilimsel araştırma.

Fotoğraf: Devrim Ünlü



Milenyum Ekosistem Değerlendirmesi çalışmasında kabul edilen temel ekosistem hizmet ve ürün sınıflandırması

TEDARİK HİZMETLERİ	DÜZENLEME HİZMETLERİ	KÜLTÜREL HİZMETLER	DESTEK HİZMETLERİ
Besin	Hava kalitesinin düzenlenmesi	Estetik değerler	Fotosentez
Ham maddeler	İklimsel düzenleme	Manevi ve dini değerler	Habitat temini (çeşitli canlı gruplarına uygun yaşama alanları oluşturma)
Yakıt ve enerji (yenilenebilir enerji kaynakları)	Suyun düzenlenmesi (örn. selden korunma)	Kültürel miras	Su/Besin döngüleri
Tıbbi maddeler (ilaçlar)	Toprağın tutulması (örn. erozyon kontrolü)	Bilgi/Bilgelik sistemleri (örn. iklimsel döngülere, şifalı bitkilere ilişkin halk bilgisi)	Toprak oluşumu
Genetik kaynaklar	Bazı doğal afetlerin önlenmesi	Eğitim ve ilham	
Su temini	Atık temizleme (örn. suyun arıtımı)	Rekreasyon ve ekoturizm	
Dekoratif ürünler	Biyolojik enerjinin sabitlenmesi		
	Biyolojik kontrol (örn. böcek kontrolü)		
	Bitkilerin tozlaşması		

Ekosistem İşlevleri

Ekosistem işlevlerini inceleyen uzmanlar bu işlevleri kategorilere ayırarak ele alıyor. Çeşitli sınıflandırma yöntemleri arasında en yaygın kabul gören MEA sınıflandırmasına göre ekosistem hizmet ve ürünleri dört ana işlev kategorisi altında toplanıyor:

Tedarik hizmetleri: Gıda maddeleri, su, kereste ve benzeri ürünlerin doğrudan teminini ifade ediyor.

Düzenleme hizmetleri: İklimin düzenlenmesi, sellerin önlenmesi ve benzeri düzenleme işlevlerini kapsıyor.

Kültürel hizmetler: Güzellik hissi yaratma, ilham verme, ruhsal sağlığı iyileştirme gibi faydaları ifade ediyor.

Destek hizmetleri: Doğadaki canlıların gelişmesinin ve üretmesinin temeli olan toprak oluşumu, fotosentez, besin döngüsü ve benzeri süreçleri kapsıyor. İnsanların sadece birer canlı organizma olarak sağlıklı bir şekilde yaşamaları değil uygarlıkları ve ekonomileri de vazgeçilmez biçimde ekosistem işlevlerine bağlı. Ayrıca insanın gelişimi çevresiyle birlikte şekillendiği için bu bağlantı sosyal, kültürel ve estetik açıdan da önem taşıyor. Dolayısıyla dünyadaki tüm insan topluluklarının refahı temelde doğrudan ekosistem işlevlerinin devamına dayanıyor. Ancak yapılan araştırmalar, son elli yılda biyoçeşitlilikte dünya çapında meydana gelen çarpıcı düşüş sonucu doğadan elde etiğimiz faydaların ciddi ölçüde azaldığını gösteriyor.

Yakın zamanda yapılan araştırmalar,

•Dünyanın 2000 yılında sahip olduğu doğal alanların % 11'inin 2050'ye kadar kaybedilebileceğini,

•Mevcut tarım alanlarının % 40'ının aşırı kullanım tehlikesiyle karşı karşıya olduğunu,

•Mercan resiflerinin % 60'ının 2030'a kadar yok olabileceğini,

•Avrupa'da korunan habitat türlerinin % 80'inin tehdit altında olduğunu,

•Son yüz yılda insan etkinliklerinin türlerin yok olmasını 50–1000 kat artırdığını gösteriyor.

Ekosistem işlevlerinin devam edebilmesi biyoçeşitliliğin korunmasına sıkı sıkıya bağlı. Çünkü ekosistemler, unsurları arasında çok sayıda ve çok yönlü ilişki ağları bulunan ve bir bütün olarak işlev gören sistemler.

Ekosistem hizmetlerini değerleme çalışmalarının örneklerini ülkemizde de görmek mümkün. Avrupa Birliği Komisyonu ve TEMA Vakfı destekli Kaçkar Dağları Sürdürülebilir Orman Kullanımı ve Koruma Projesi kapsamında yapılan Ekosistem Değerleri Araştırması'nda, "ekosistem hizmet ve ürünleri" yaklaşımı ile Kaçkar Dağları bölgesindeki orman, akarsu, çayır/meraların ve zirai ekosistemlerin hizmet ve ürünlerinin ekonomik değerlemesi yapıldı. Çalışma, Doğu Karadeniz ormanlarının doğa koruma planlamalarında biyoçeşitlilik açısından sahip olduğu önceliklere ek olarak ekonomik açılardan önemini de ortaya koyuyor. Araştırma sonuçlarına göre proje sahası, değerleme çalışmasının yapıldığı 2009 rakamlarıyla yılda yaklaşık 3,5 milyar TL'lik (yaklaşık 2,3 milyar dolarlık) bir toplam ekonomik hizmet sunuyor. Buna göre proje bölgesi ekosistemlerinden elde edilen doğrudan ve dolaylı ekonomik değer, Dünya Bankası'nın 2008 verilerine göre 730 milyar dolar olan Türkiye Gayri Safi Yurtiçi Hasılası'nın % 0,31'ini oluşturuyor. Proje bölgesinin kapladığı alan ise Türkiye yüzölçümünün % 0,2'sine karşılık geliyor.


Kazım Çapacı

Ekosistemlere Kıymet Biçme

Ekosistemlerin değerlerini belirleme işi ekoloji ve ekonominin bütünleştirildiği disiplinlerarası bir çerçeve gerektiriyor. Böyle bir çerçevede ekolojinin ekosistem işlevlerinin oluşumuna ilişkin bilgileri, ekonominin ise bu işlevlerin değerlerini belirlemede gerekli araçları sağlaması bekleniyor.

Ekosistemlerin sağladığı faydaları ya da ekosistemlerdeki kayıpların maliyetlerini belirleme becerimiz, pek çok seviyedeki bilgi eksikliğinden dolayı oldukça sınırlı. Muhtemelen henüz fark edilemeyen faydalar var ve tüm ekosistem işlevlerinin, nitel biçimde bile olsa sadece bir kısmını değerlendirebilir durumdayız. Ekolojik üretim süreçlerinin sayısal olarak görece daha iyi anlaşıldığı ve yeterli verinin bulunabildiği sınırlı sayıda bir kısım işlev için nicel bir değerlendirme yapmak mümkün olabiliyor. Yine de ekonomi yöntemlerinin sınırlılığından dolayı bu işlevlerin de sadece bir kısmı parasal değer olarak ifade edilebiliyor. Bu yüzden ekosistem değerleme çalışmalarını parasal değerlerle kısıtlamayıp nicel analizleri ve fiziksel belirteçleri de dikkate almak çok önemli.



bulundurarak 1990'lardan beri piyasa dışı ekosistem işlevlerini ölçmede kullanılan yöntemleri geliştirdiler ve bugün artık bu yöntemlerin hangi durumlarda kullanılabileceği konusunda gittikçe artan bir uzlaşı var. Ayrıca sonuçların karşılaştırılabilirliği de gitgide kabul görüyor. Bugün bu yöntemler ekosistemlerdeki çok çeşitli değerleri ölçmekte yaygın olarak kullanılıyor.

Avrupa Komisyonu'nun Almanya ve daha birkaç ortakla birlikte yürüttüğü TEEB (Ekosistemlerin Ekonomisi ve Biyoçeşitlilik) adlı araştırma projesi, ekosistem işlevlerinin gerçek ekonomik değerlerinin daha iyi anlaşılmasını sağlamayı ve bu değerleri göz önünde bulunduracak ekonomik yöntemler önermeyi amaçlıyor. İki aşamalı projenin ilk aşaması sonunda 2008'de yayımlanan rapora göre dünyada ekosistem işlevlerindeki yıllık kaybın maliyeti 50 milyar dolar civarında. Ayrıca herhangi tedbir alınmazsa 2050'ye kadar dünya biyoçeşitliliğindeki kaybın maliyetinin küresel toplam gelirin % 7'sini bulabileceği tahmin ediliyor.

Ekosistem işlevlerinin ekonomik değerini belirleme çalışmalarının nihai amacı, her türlü karar alma sürecinde ekosistemlerin gerçek değerinin dikkate alınmasını sağlamak ve biyoçeşitliliğin korunmasına yönelik çalışmalara dayanak oluşturmak.



Devrim Ünlü



Devrim Ünlü

Ölçme yöntemleri neyin ölçüldüğüne bağlı olarak çeşitlilik gösteriyor. Tedarik hizmetleri için ekonomik değer ölçmek görece daha kolay, çünkü bunlar büyük ölçüde ticareti yapılan ürünleri kapsıyor. Buna karşılık piyasada fiyat karşılığı bulunmayan düzenleme hizmetleri ve kültürel hizmetler için ekonomik değerleme yapmak daha zor. Yine de bu tür ürün ya da süreçlerin piyasa dışı değerlerini belirlemek için kullanılan çeşitli yöntemler var.

Bununla birlikte biyoçeşitliliğin yaşamı destekleyen işlevlerinin ne ölçüde ekonomik değerlemeye tabi tutulabileceği önemli bir etik sorun oluşturuyor. Benzer şekilde manevi değerleri ekonomik değerlemeye tabi tutmanın uygun olmayabileceği tartışılıyor. Yine de iktisatçılar bu sınırlamaları göz önünde

Bugün artık açıkça ortada ki insan etkinlikleri biyoçeşitliliği yok ediyor. Bu da ekosistem işlevlerinin sürdürülebilirliğini tehlikeye atıyor. Bilim insanları 2030'a kadar dünya nüfusunun 8 milyara çıkması durumunda ciddi gıda, su ve enerji kıtlıkları yaşanacağını öngörüyor. Ekosistem işlevlerinin yok olması çok daha pahalı alternatifler bulunmasını gerektirecek. Doğal sermayemize şimdi yapacağımız yatırım uzun vadede tasarruf sağlayacak ki bu da insanlığın refahı ve dünyada yaşamın sürdürülebilirliği açısından çok önemli.

Kaynaklar

"The economics of ecosystems and biodiversity" An Interim Report, Avrupa Komisyonu, 2008. http://www.teebweb.org/LinkClick.aspx?fileticket=u2fMSQoWJf0%3d&tabid=1278&language=en-US

Başak, E., "Kaçkar Dağları Sürdürülebilir Orman Kullanımı ve Koruma Projesi - Ekosistem Değerleri Araştırması" Raporu, 2009.

İrfan Kandemir

Doç. Dr.,
Ankara Üniversitesi
Biyoloji Bölümü

Türkiye Balarısı Çeşitliliği

Ülkemizin bitki tür zenginliği neredeyse Avrupa kıtasına eşit. Bu kadar çok bitkinin olduğu yerde tozlaşmaları sağlayan tek fauna elemanı olan böceklerin de çok çeşitli olması beklenen bir durum. Hele hele son yıllarda medyada sıkça duyduğumuz arı ölümlerinden sonra, arıların bitki tozlaşmasına ve özellikle tarımdaki katkılarına değinmemek olası değil.
Son 5 yılda arıların neden yok olduğu sorusu bilim insanlarının konuyla ilgili ayrıntılı çalışmalar yapmasına neden oldu. Bu konuda bu yıl içerisinde ülkemizde de 2 adet kongre düzenlenmiş (COLOSS ve EURBEE) ve bu ölümler ve yok olmalar konusunda bilim insanları biraraya gelerek bulgularını paylaşmışlardır. Bu yok olmalar konusunda cep telefonlarının yaydığı manyetik alanlardan tutun yeni mantar hastalıklarına, böcek öldürücülere kadar çok sayıda (30 kadar) neden ortaya konmuş ve ileri sürülen savlar sınanmıştır. Bunların yanında genetik çeşitliliğin azalmasının ya da yok olmasının da ölümlere neden olacağı belirtilmiştir. Arı ölümleri ülkemizde de görülmüş, ancak, ABD'deki kadar büyük oranda ölüm meydana gelmemiştir. Peki, genetik çeşitliliğin azalması arılar üzerinde nasıl etki yapar?



Fotoğraf: Devrim Ünlü

Konuyu anlayabilmek için ilk önce balarısı biyolojisi ve kovan düzeni konusunda biraz bilgi vermek yararlı olacak. Balarıları üç farklı sınıf (kraliçe, erkek, işçi) olarak kovan içerisinde yaşayan, tarımda son derece önemli tozlaştırıcı görevi olan, bal, polen, arı sütü, ve propolis gibi bir çok kovan ürününü insanlığa sunan tek böcek türü. Bu görevi iyi yapabilmesi için kovandaki kraliçe arının çok güçlü olması gerekir ki işçi ve erkek arılarla birlikte kovan hakimiyetini sağlayabilsin. Daima güçlü olabilmek ve en fazla ekonomik fayda için kraliçe arı her zaman genç olmalı ve 2 yılda bir değiştirilmelidir. İşte bu işlem için gerekli kraliçe arı, üreticiler tarafından üretilmekte ve üretimde belirli sayıda damızlık kullanılmaktadır. Bu damızlık sayısı ve kullanılan erkek kovan sayısı genetik çeşitliliğin her zaman yüksek olması için son derece önemlidir.

Türkiye'nin balarısı çeşitliliğinde coğrafik, topoğrafik ve iklimsel farklılıklar etkilidir. Türkiye üç kıtanın kesiştiği bir bölgede yer alır. Bu bahsedilen üç kıta aynı zamanda "eski dünya" olarak da bilinir ki balarıları (*Apis mellifera* L.) bu eski dünya üzerinde yayılış gösterir. Daha sonra insan faktörüyle birlikte balarıları tüm dünyaya yayılmıştır. Eski dünya üzerinde 26 farklı balarısı alttürü farklı yaşam ortamlarında yaşar. Bunlardan 7 tanesi Avrupa'da, 12 tanesi Afrika'da ve 7 tanesi de ülkemizin bulunduğu Ortadoğu ve Asya'da yayılış gösterir. Avrupa ve Ortadoğu'da yayılış gösteren balarılarından toplam 5 tanesinin yolu Küçük Asya da denilen Anadolu coğrafyasında kesişir.

Bu 5 farklı alttür ülkemizde farklı coğrafyalara adapte olmuştur. Bunun yanında bu alttürlerin bazı popülasyonları daha spesifik bölgelere uyum sağlamış olabilir. Bu durum ülkemiz balarısı biyoçeşitliliğini artıran bir durumdur. İşte bu yüzden dolayıdır ki ülkemiz balarısı zenginliği hem Türkiye ve hem de dünya için son derece önemlidir. İç Anadolu'da *Apis mellifera anatoliaca*, Kuzey Doğu Anadolu'da *A. m. caucasica*, Güneyde Suriye sınırında *A. m. syriaca*, Irak ve İran sınırında *A. m. meda* ve Trakya'da ise Carnica grubu bir balarısının bulunduğu biliniyor. Bu kadar çok balarısı çeşitliliğinin olduğu başka bir ülke daha yok.

Tüm bunlar ülkemizin ne kadar zengin bir balarısı çeşitliliğine sahip olduğunu gösteriyor. Bunların yanında bazı balarıları vardır ki sadece yöresel olarak bilinmekte olup bilimsel isimleri yoktur. Bunlara çok sayıda örnek vermek mümkün olmakla birlikte en önemlilerinden birisi Muğla arısıdır. Bu arıya Frederick Ruttner'in *Biogeography and Taxonomy of Honey Bees* adlı kitabında yer verilmiştir. Türkiye'de hemen her yerde bulunan bu arı çam balı yapma konusunda uzmandır. Muğla arısı, *Marchelina hellenica* adlı kabuk böceğinin salgısını toplar ve biyolojik döngüsünü bu böcek sayesinde tamamlar. Bunun yanında ülkemizde Yığılca arısı, Giresun arısı, Zonguldak Arısı, Sinop arısı gibi çeşitli ırklar da vardır. Bundan dolayıdır ki 1954, 1962 ve 1972 yıllarında üç kez, İngiliz balarısı yetiştiriciliği yapan bilim insanı Brother Adam ülkemizi ziyaret etmiş ve balarılarını incelemiştir. Hatta daha sonraki yıllarda ürettiği ve hâlâ bazı ülkelerde kullanılan Buckfast ismindeki balarısı hibritini oluştururken ülkemizden aldığı arıları ebeveyn olarak kullanmıştır.


Fotoğraf: Doç. Dr. İrfan Kandemir


Fotoğraf: Doç. Dr. İrfan Kandemir

Görüldüğü gibi ülkemiz balarısı çeşitliliği kıskanılacak düzeydedir. Ancak son yıllarda ana üretimindeki damızlık sorunu ve az sayıda damızlık ile çok sayıda ana arı üretilmesi balarısı biyoçeşitliliğini etkiliyor. Ayrıca yurtdışından ana arı getirip ülkemiz zenginliğini kirletmek başka önemli sorunlardan biridir. Var olan doğal balarısı biyolojik zenginliğimizi korumak balarısı ölümlerini önlemede son derece önemlidir. Bu konuda tüm arıcıların konuya son derece dikkatli bir şekilde bakması önemlidir, kişisel kârdan ziyade ülkemizin bu zenginliğini koruması çok daha önemli ve güncel bir konudur.

Cem Dalyan

Deniz Biyoçeşitliliği

Deniz kıyısında deniz gözlüğüyle sualtına bakmışsınızdır. Gördüğünüz küçük bir balık, denizkestanesi, kumların üzerindeki denizyıldızı sizi o mavi dünyaya kolaylıkla çeker. Peki bu dünyanın canlıları nasıl yaşarlar, hangi türlerden oluşur, karada devam eden hayatın sualtı canlılarına etkileri nedir? Gezegenimizde yaşayan canlı çeşitliliği, hayvanlar-bitkiler-mantarlar-mikroorganizmalar kısaca biyoçeşitlilik adı altında toplanır. Bu çeşitliliği oluşturan elemanların büyük çoğunluğu okyanus ve denizlerde yaşar. Deniz ekosisteminde yaşayan canlı toplulukları denizel biyoçeşitliliği oluşturur ve en ilkel türlerden en gelişmiş organizmalara kadar birçok yaşam formu barındırır.

Akdeniz'in Biyoçeşitliliği

Akdeniz'in hikâyesi yaklaşık 5–6 milyon yıl önce başlar. Aslında daha önce oluşan Akdeniz, bu tarihlerde Messiniyen Tuzluluk Krizi ile kuruyup bir tuz çölüne dönüşür. Sonra yeryüzünde suların yükselişine paralel olarak Akdeniz tekrar suyla dolar. Bundan sonra Akdeniz'de denizel yaşam ilk olarak Atlantik Okyanusu'na ait canlı türlerinden oluşur. Günümüzdeyse Atlantik kökenli, kozmopolit (her yerde bulunan), Sarmatik (Tetis Denizi kalıntısı) kökenli, endemik ve Lesepsiyen (Hint ve Pasifik kökenli canlılar) türler olmak üzere farklı orijinlere sahip yaklaşık 17.000 canlı türünün Akdeniz'de yaşadığı tespit edilmiştir. 2000 yılında Marine Pollution Bulletin'de yayınlanan bir araştırmaya göre okyanus ve denizlerde bulunan su hacminin yaklaşık % 0,32'sini oluşturan Akdeniz, 8500'den fazla makroskobik canlı türü ile yine okyanus ve denizlerde yaşadığı bilinen biyoçeşitliliğin % 4-18'ini oluşturur. Keşfedilecek yeni türler ile bu sayının artacağı kesindir. Biyoçeşitlilik, genel olarak kıyıya yakın yerlerde daha yüksektir ve derinliğin artmasına paralel olarak azalır.

Fotoğraf: Tamer Günal

Akdeniz ile Atlantik Okyanusu'nu ayıran Cebelitarık Boğazı, derinliği 280 metre olan bir su yoludur. -280 metrelik bu eşik nedeniyle Akdeniz'de 300 metrenin altındaki derinliklerde suyun sıcaklığı yıl boyunca 13 ^{0}C civarındadır. Atlantik derinlerindeyse su sıcaklığı 1000 metrede 5 ^{0}C'ye düşer. Arada bulunan eşik ve sıcaklık farkı Atlantik derinlerindeki canlıların Akdeniz'e geçişini zorlaştırır. Derin deniz türlerinin sayısı ve yoğunluğu Akdeniz'de batıdan doğuya gidildikçe azalır; Doğu Akdeniz'de 700 metrenin altındaki suların sıcaklığının 14 ^{0}C'ye yaklaşması ve Sicilya Boğazı altındaki eşik (-360 metre) burada önemli rol oynar.

Kızıldeniz göçmeni asker balığı. Boy: 10-20 cm kadar.



Fotoğraf: Tamer Günal

>>>


Fotoğraf: Tamer Günal

Kabuksuz salyangozlardan boyu 3 cm kadar bir deniztavşanı türü.


Fotoğraf: Hakan Kabasakal

Marmara Denizi'nde yaşayan, boyu 3-4 cm kadar olan bir deniz kabuklusu.

1869 yılında Süveyş Kanalı'nın açılmasıyla Akdeniz ve Kızıldeniz arasındaki coğrafik engel kalktı. Sıcak bir deniz olan Kızıldeniz'deki canlılar, ılıman bir deniz olan Akdeniz'e girmeye başladı. Ancak kanalın Akdeniz'e açılan ucu yakınlarında Nil Nehri'nden kaynaklanan tatlı su girişi, Kızıldeniz kökenli canlıların Akdeniz'e girişini yavaşlatan bir başka coğrafik engeldi. 1964 yılında Aswan barajının su tutmaya başlamasıyla bu engel de ortadan kalktı ve Kızıldeniz kökenli türlerin Akdeniz'e giriş hızı arttı. Bugün 300 kadar makro canlı türü Akdeniz'e girmiş ve çoğu başarılı biçimde uyum sağlamıştır. Bu girişlerin her geçen gün artması bekleniyor. Süveyş Kanalı, yeni türlerin katılımıyla biyoçeşitliliğinin sürekli artışına sebep olduğu Doğu Akdeniz'i dinamik bir ekosisteme dönüştürür. Doğal yaşam alanlarından çeşitli şekillerde ayrılıp Akdeniz'e göç eden türler özellikle kıyı ekosisteminde kendilerine yer bulmuşlardır. Lesepsiyen göçmenler olarak da adlandırılan bu türler benzer besinleri tükettikleri, benzer ortamlarda üredikleri ya da benzer davranış biçimleriyle hareket ettikleri yerel canlılar ile rekabete girer ve çoğu zaman galip gelirler. İskenderun Körfezi'nde avlanan ve ekonomik değeri olan balıkların ağırlık olarak tek başına yaklaşık yarısını oluşturan lokum balığı (*Saurida undosquamis*), yerel türümüz olan berlâm balığını (*Merluccius merluccius*) besinine ortak olarak zorlamıştır. Bölgede yapılan gözlemlerde lokum balığının görülme sıklığının azaldığı derinliklerde berlâm balığının bulunmaya başlaması dikkat çekicidir. Ayrıca yine yerel türlerden zurna balığı (*Synodus saurus*) 1970'li yıllara kadar bölgede fazla bireyle temsil edilirken günümüzde sadece sığ ve kumluk zeminlerde birkaç bireyine rastlanabilmektedir. 2009 yılında *Clorida albolitura* adlı Mantis karidesi Türk ve İsrailli araştırmacıların yaptığı ortak çalışma ile Kuzeydoğu Akdeniz kıyılarından rapor edilmiştir. Bu tarihten çok kısa bir süre sonra bölgede çok yüksek sayılara ulaşmış ve iki yakın akrabası olan *Squila mantis* ve *Erugosquilla massavensis*'i sayıca baskılamıştır. Bu durum trol ağı ile avlanan balıkçı teknelerinde yapılan gözlemlerde kolaylıkla gözlenebilir. Şubat (2010) ayında yaptığımız bir araştırmada ise daha önce İsrail sularından rapor edilmiş olan bilimsel adı *Decapterus russelli* olan bir istavrit türünü gözledik. Lesepsiyen türlerin küresel ısınmaya paralel olarak artan su sıcaklığı nedeniyle Akdeniz'e daha kolay adapte oldukları doğrudur. Ancak küresel ısınma dolayısıyla bu türlerin Akdeniz'e geçtiği yanılgısına düşülmemelidir.

Fotoğraf: Tamer Günal

Kıyıya yakın yerlerde yaşayan sarpalar (sarı çizgili) ve melanurlar (siyah benekli). Boy: sarpa 20-30 cm, melanur 20 cm kadar.

Marmara ve Karadeniz Biyoçeşitliliği

Ülkemiz denizlerinde Akdeniz'den Karadeniz'e doğru gidildikçe canlı tür sayısı azalır. Marmara Denizi biyoçeşitliliği çok yüksek olan bir deniz değildir. Şu ana kadar 49 egzotik türün Marmara Denizi'ne çeşitli yollarla girdiği biliniyor. Yakın zamanda bir poliket (tüplü solucan) türü olan Polydora cornuta, Balon balığı olarak bilinen Lagocephalus spadiceus ve balıkçıların ağlarına tesadüfen takılan derin deniz formlarından fare balığı (*Chimaera monstrosa*) ilk kez Marmara Denizi'nden rapor edilmiştir.

Karadeniz gibi diğer denizlerle bağlantısı sınırlı olan ekosistemler hassas olarak değerlendirilirler. Bu tür alanların, maruz kaldıkları etkilere açık denizlerden daha fazla tepki verdikleri görülür. Örneğin, Kuzeydoğu Atlantik kıyılarından Karadeniz'e gemi balast suları ile taşındığı düşünülen ve bir denizanası türü olan Mnemiopsis leidyi, birçok bentik canlının pelajik larvalarını, Hamsi ve Çaça gibi balıkların yumurta ve larvalarını ve holoplanktonik (yaşam döngüsüne plankton olarak başlayan türler) organizmaları yutarak popülasyonlarına zarar vermiştir. Ancak bu türün doğal düşmanı *Beroe ovata*'nın yine aynı yolla Karadeniz'e gelmesiyle *Mnemiopsis leidyi* populasyonu kontrol altına girmiştir.

Biyoçeşitlilik İçin Tehditler

Denizel biyoçeşitlilik insan aktivitelerinden dolayı ciddi tehdit altındadır. Habitat kayıpları, balıkçılık faaliyetleri, kimyasal kirlilik ve ötrofikasyon, istilacı ve sonradan getirilmiş (tanıştırılmış) egzotik türler ve son olarak küresel iklim değişikliği biyoçeşitlilik üzerinde ciddi baskılar oluşturur. Bu stres faktörleri, ekonomik önemi olan ve besin olarak tüketilen balık türlerinin ve birey sayılarının azalması, midye gibi canlı topluluklarında dikkate değer azalmalar, hali hazırda kullanılan biyomedikal ürünlerin içeriğinde bulunan denizel organizmalarda azalmalar, ekosistemin basit fonksiyonlarının işlemez hale gelmesi gibi sosyal, ekonomik ve biyolojik boyutta değerlendirilebilecek sonuçlar doğurmaktadır. İnsanoğlunun yıpratıcı baskısına en fazla maruz kalan denizlerden biri Akdeniz'dir.



Fotoğraf: Tamer Günal

Akdeniz'in sualtı dünyası ile tanışmış olan herkesi renkleriyle kendine hayran bırakan gün balığı. Boy: 15-20 cm kadar (Sağda)

<<<

Deniz Koruma Alanları

Doğanın değişim ivmesini ne kadar arttırdığının farkına varan insanoğlu, varlığının doğa üzerindeki baskısını sınırlamaya çalışıyor. Bu değişim için iyi ya da kötü diyemeyiz. Referans noktamız olmadan yapacağımız yorum sübjektif dolayısıyla yanlış olacaktır. Ama doğru tespit için elimizde yeterince veri var; "şu anki canlı topluluklarının yaşamlarını oluşan denge içinde sürdürebilmeleri yani biyoçeşitliliğin devamı için mutlaka önlemler alınmalı" diyebiliriz.

Tehlike altında olan türleri ve alanları içeren ya da yüksek biyoçeşitliliğe sahip bölgelerin korunması ile koruma çabalarının seçilmiş daha küçük alanlarda daha yararlı şekilde yürütülmesi düşünülmekte ve uygulanmaktadır. Bu düşünceye uygun olarak Deniz Koruma Alanları oluşturulmaya başlanmıştır. Şu an Akdeniz'de toplam 97 alan bulunmaktadır. Bu koruma alanları biyoçeşitlilik haricinde, kültürel ve tarihi nedenlerle de oluşturulabilirler. Ülkemizde 12 deniz ve kıyı koruma alanı bulunmaktadır. Foça, Gökova, Datça-Bozburun, Köyceğiz-Dalyan, Fethiye-Göcek bu alanlardan bazılarıdır.

Deniz ekosisteminde ölü canlıları yiyerek beslenen denizçıyanı.
Boy: 10 cm kadar.


Fotoğraf: Tamer Günal

Son

Bu sabah kütüphaneme göz atıyorum, uzun zamandır düzenlenmeyi bekleyen makale dolu kutuların üstünde bir "Balık ve Balıkçılık" dergisi dikkatimi çekiyor, basım yılı 1958.

Akdenizin yerli türü zurna balığı.
Boy: 20 cm kadar.


Fotoğraf: Hasan Yokoş

"Denizlere Yeni Bir Bakış – Kısım 1" adlı bir makale, yazarından bahsedilmemiş. İlk cümle etkileyici; "Bu asrın sonunda arz küresinin ortalama suhuneti bir derece yükselebilir. Neticesi, harap edici seller, yakıp kavuran kuraklık… I.G.Y. (International Geophisycal Year "Beynelmilel Jeofizik Yılı") programında, oşinografların bütün dikkati bu ve bunun gibi acil problemler üzerinde toplanacaktır."

20. yüzyılın sonunda sıcaklığın bir derece artışı sorununa okyanus bilimciler çare aramakta. Hangi yılda? 1958 yani Uluslararası Jeofizik yılında. ABD ve SSCB'nin ilk defa uzaya araştırma uyduları göndereceklerini duyurdukları ve Dünya'da bu sayede pek çok teknolojik değişimin başladığı yıl.

Peki bu yıl? 2010 - Biyoçeşitlilik yılı, bu yılı da aynen 1958 yılı gibi hatırlayalım. Umarım bu yıl önemli adımlar atılır ve insanoğlu bir daha doğayı korumaya gerek duymayacağı bir yaşam tarzını benimsemeye başlar…



Cem Dalyan, 1998 - 2002 yılları arasında İstanbul Üniversitesi Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü'nde Lisans eğitimini tamamladı. Yine aynı üniversitede "İskenderun Körfezi'ndeki Lesepsiyen Balıklar Üzerine Bir Araştırma" adlı yüksek lisans tezini Temmuz - 2006 tarihinde bitirdi. Deniz balıkları taksonomisi ve sistematiği, denizlerdeki egzotik balık türleri ve etkileri, denizel ortam ve insan etkileri konuları ile ilgileniyor. Aynı üniversitenin Fen Fakültesi Biyoloji Bölümü Hidrobiyoloji Anabilim Dalı'nda Araştırma Görevlisi. Doktora çalışmalarına Kuzeydoğu Akdeniz'de yaşayan üst kıta yamacı balıklarının dağılımları üzerine devam ediyor.

Kaynaklar

Bianchi, C.N. ve Morri, C, "Marine Biodiversity of the Mediterranean Sea: Situation, Problems and Prospects for Future Research", *Marine Pollution Bulletin*, 40(5), 367-376, 2000.

Coll M, Piroddi C, Steenbeek J, Kaschner K, Ben Rais Lasram F, et al., "The Biodiversity of the Mediterranean Sea: Estimates, Patterns, and Threats," *PLoS ONE* 5(8): e11842, doi:10.1371/journal.pone.0011842, 2010.

Eken, G., Bozdoğan, M., İsfendiyaroğlu, S., Kılıç, D.T. ve Lise, Y., "Türkiye'nin Önemli Doğa Alanları", Doğa Derneği, Ankara, 639 s, ISBN 978-97598901-3-1, 2006.

Lévêque, C. ve Mounolou, J. C., "Biodiversity," John Wiley & Sons, Inc., Hoboken, NJ. xi + 284 s. ISBN 0-470-84957-6, 2003.

Myers, N., Threatened biotas: "Hot spots" in tropical forests, *The Environmentalist* 8: 1-20, 1988.

Zaitsev, Y. ve Öztürk, B., "Exotic species in the Aegean, Marmara, Black, Azov and Caspian Seas", *Türk Deniz Araştırmaları Vakfı Yayınları*, İstanbul, 265 s, 2001.

Çevre Sosyolojisi

Yeryüzünde gittikçe artmaya başlayan çevre sorunları hakkında herkesin bilgisi az da olsa var. Yabani türlerin yaşam alanlarının daralması, iklim değişikliği, endüstrileşmenin zararlı etkileri, tarımsal ilaçlamalar, su ve diğer doğal kaynakların azalması ve kirlenmesi bunlardan bazıları. Bilim insanları devamlı olarak çevrenin korunması gerektiğini her fırsatta belirtiyor. Farklı bilim dallarından birçok bilim insanı çevre sorunlarının çözümü için bilimsel yöntemler üretmeye çalışarak doğanın korunması için çaba sarf ediyor. Artık, çevre sorunlarının bir bütün olarak algılanması gerektiği, sorunların çözümünde birçok bilim dalının işbirliği içinde çalışması gerektiği olmazsa olmazlar arasında. Sosyoloji de çevre sorunlarının çözümünde rol alan bilim dallarından biri…

1970'lerden önce çevre sorunları sadece ekonomik, biyolojik, jeolojik açılardan inceleniyordu. Fakat 1970'lerde, çevre sorunlarının sadece bu boyutlardan ele alınamayacak kadar önemli olduğu gözlemlendi. 1970'lerden itibaren sosyologlar da çevre sorunları üzerine daha fazla odaklanmaya başladılar. Hatta 1970'lerin ortalarında, Amerikan Sosyoloji Derneği gibi kurumlar, çevre sosyolojisi ile ilgili kendi içlerinde bölümler kurdular. Bu tarz gelişmelerle beraber çevre sorunlarının sadece ekonomik, biyolojik ya da jeolojik birer sorun olarak algılanmasından öte bir toplum sorunu olarak irdelenmesi tartışmaları başladı ve bu tartışmalar çerçevesinde yeni bir disiplin ortaya çıkmış oldu: çevre sosyolojisi. Çevre sosyolojisi, 1970'lerden günümüze kadar olan süreçte, çevre sorunlarını ve bu sorunların toplumsal yapı içerisinde nasıl yer aldığını anlamaya çalışmaktadır.

Günümüzde, doğal kaynakların bilinçsizce ve hızlı bir şekilde tahrip edilmesi, küresel ısınma, ülkelerdeki dengesiz nüfus artışları, gibi sorunların her biri dünyamızın karşı karşıya kaldığı önemli tehditler arasındadır. Fakat bu saydıklarımızın içinden bir tanesi bizler için en önemli tehdidi oluşturuyor diyebiliriz; doğal kaynakların bilinçsizce tüketilmesi. Gerek doğal kaynakların gerekse doğada yaşayan birçok canlı türüne verilen zararlarla sadece ekolojik dengeyi bozmakla kalmıyoruz, bu dengenin bozulmasıyla beraber farkında olmadan sosyo-ekonomik yapıya da zarar vermiş oluyoruz. Fakat son yıllarda, belki de özellikle son 10 yıllık dönem içersinde, sürdürebilir kalkınma anlayışının da daha çok benimsenmesiyle, birçok çevre koruma projesiyle karşılaşıyoruz. Asıl önemli olan soru, bu projelerde doğayı korumaya çalışırken insan faktörünü nereye koyduğumuzdur. Doğal kaynakları ve çevremizi korumaya yönelik yapılan projeler içerisinde bazen insan faktörü, özellikle de projenin yapıldığı yörede yaşayan insanlar unutulabiliyor. Dengeli olmayan bir projeyle doğamızı korumaya çalışırken, yörede yaşayan insanların sosyo-ekonomik durumlarını da göz önünde tutmak gerekir. Projenin uygulanmaya başlamasıyla doğabilecek olumsuz bir duruma yol açmamak için yapılacak olan projeler, sadece tek tarafı koruma yaklaşımıyla ele alınmamalıdır. Doğa koruma projelerinde, bir yandan türü yok olmaya yaklaşan bir canlıyı korumaya çalışırken bir yandan da o bölgedeki sosyo-ekonomik yapıyı derinlemesine ele almalıdır ki bir tarafı düzeltemeye çalışırken öteki tarafta ciddi sorunların ortaya çıkmasının önüne geçebilsin. Projeler hazırlanırken, sosyologların da yörenin sosyo-ekonomik yapısıyla ilgili alan çalışmaları yapmaları kalıcı çözümlere ulaşılmasında emin adımlar atılmasını da beraberinde getirecektir.

>>>



Fotoğraf: Ozan Veryeri (SAD/AFAG)

Koruma projelerinde yörede yaşayan ve her zaman yabani türlerle karşılaşma olasılığı olan insanları ve onların sorunlarını da koruma programına dahil etmek, insan-yabani tür çatışmasını önlemede önemlidir.

Projenin yapılacağı bölgede yaşayan insanları anlamanın sürekli önemli olduğunu vurguladık. Peki yöre halkını anlamak neden bu kadar önemlidir? Bunu şöyle bir örnekle açıklayabiliriz. 10 yıl öncesinde kurulmuş balık çiftlikleri var ve siz bu balık çiftliklerinin deniz ekosistemine zarar verdiğini görüyorsunuz. Hatta doğadan topladığınız verilerle bunu bilimsel olarak da kanıtlamış durumdasınız. Bu sebepten bir bilim insanı olarak bu çiftliklerin kuruldukları yerlerden kaldırılması gerektiğini düşünüyorsunuz ve bunun üzerine bir proje başlatıyorsunuz. Fakat balıkçılıktan geçimini sağlayan yöre halkı buna karşı çıkacaktır. Sonuçta o balık çiftlikleri onların ekmek teknesidir. Siz denizi korumaya çalışırken, size karşı cephe alacak yöre halkı da orada durmaktadır. Bu sebepten dolayı böyle bir projeyi gerçekleştirirken yöre halkının sosyo-ekonomik yapısını öncelikle derinlemesine incelemeniz, onların sorunlarını da analiz etmeniz gerekir. Bir yandan doğal yapıyı korumaya çalışırken öte yandan yöre halkını da anlamaya çalıştığınız için bu doğa koruma projesi hem çevre hem de toplum açısından kalıcı çözümleri beraberinde getirecektir.

Son yıllarda doğa korumada, sosyo-ekonomik yapıyı da dengede tutmaya çalışan birçok projeyi gerçekleştiriliyor. Çevre sosyolojisi açısından bakmak gerekirse toplumsal kurgusalcı model aracılığıyla bu durumun neden bu kadar önemli olduğu daha iyi anlaşılabilir. Toplumsal kurgusalcı modele göre, toplum içersindeki her olgu toplum tarafından yaratılmış birer gerçekliktir. Çevre açısından baktığımızda ise, her toplum ya da toplum içerisinde yaşayan her grup kendi içersinde yaşadığı çevreyle kendi gerçekliğini oluşturmuştur. Bu sebepten dolayı çevresel bir olguyu anlamaya çalışırken, onunla arasında bir gerçeklik oluşturmuş olan toplum göz ardı edilemez. Örneğin, insanlığın ilk yıllarında, yani insanların avcılık toplayıcılık ile hayatını devam ettirdiği dönemlerde, insan-çevre ilişkisi karşılıklı uyum ve saygıya dayanıyordu. Tarımsal üretime geçildiğindeyse, bu ilişki daha çok hükmetme şeklinde değişti. Bugünse doğal kaynakları sömürme/tüketme biçiminde devam ediyor. Yeryüzündeki canlı türlerinin yaşamıysa tamamen insana ve insanın yapacağı etkilere bağlı. Bu noktada aslında 1987 yılından bu yana aktif bir şekilde türü hızla azalan, hatta yok olmaya çok yakın bir canlıyı korumaya çalışırken aynı zamanda yaptığı faaliyetleri, çalışmalarını sürdürdüğü bölgede herkesi dahil ederek yürüten bir grup var: Akdeniz Foku Araştırma Grubu (AFAG).

AFAG, 1985 yılında ODTÜ Sualtı Topluluğu'nun kurulmasından 2 yıl sonra topluluğun bir alt grubu olarak çalışmalarına başlamış. Aynı şekilde, 1994 yılında da Sualtı Araştırmaları Derneği'nin (SAD) kurulması ile dernek çatısı altında da faaliyetlerini sür-



Esra Demirkol , 2009 yılında ODTÜ Sosyoloji Bölümü'nden mezun oldu. Sonra ODTÜ'de Sosyal Antropoloji yüksek lisansa başladı. Tez çalışmasını dış göç üzerine sürdürüyor. Çevre sosyolojisi- antropolojisi gibi konular da ilgi alanı içerisindedir. ODTÜ Sualtı Topluluğu ve Sualtı Araştırmaları Derneği'nde Türkiye kıyılarında ve iç sularında koruma projelerinde yer aldı. Halen ODTÜ Sosyal Bilimler Enstitüsü'nde Araştırma Görevlisi olarak çalışmaktadır.

Sosyoloji, bir diğer deyişle toplumbilim, toplumdaki her türlü olguyu derinlemesine sorgulayarak anlamaya çalışan, bir ressam gibi resmi bütün renkleriyle beraber irdeleyen bir bilim dalıdır. 1830'larda Aguste Comte yeni bir bilime "sosyoloji" adını önerirken, toplumsal yapının olgularını inceleyecek olan bir pozitif bilim kurma amacındaydı. Comte'un iddiasındaki gibi sadece ölçülebilir olguları incelemekten öteye geçen sosyoloji, 200 yıla yakın tarihinde toplumsal olguları irdeledi. C. W. Mills'in de belirttiği gibi "dünyada olup bitenleri ve toplum içinde biyografi ile tarihin karşılıklı etkileşimi demek olan ferdi içyapıyı anlayabilmek ancak sosyolojik muhayyile ile mümkündür". Peki, sosyoloji, toplumu anlamaya çalışırken nasıl bir yol izler? Sosyolojide kullanılan birçok farklı yöntem vardır ve bu yöntemler nitel ve nicel veri toplama yöntemi olarak iki ana başlık altında toplanır. Bu iki yöntem altında kullanılacak farklı yöntemler bulunsa bile sosyolojik bir araştırmanın en önemli basamağı alan çalışması kısmıdır, çünkü artık bilgi edinme sürecinde insanlarla birebir etkileşim içerisindesinizdir. Bu süreç başlamadan önce, yapılan her türlü araştırma sosyologa bir ön bilgi oluşturur fakat alan çalışması ile beraber toplumsal olgularla tam anlamıyla karşı karşıya gelir ve anlamaya çalışırsınız. Bu noktada yapılan sosyolojik çalışmalarda alan çalışması çok önemli bir yere sahiptir.


Fotoğraf: Kazım Çapacı


Fotoğraf: Ozan Veryeri (SAD/AFAG)

düren grup, 23 yıldır yorulmak nedir bilmeden yoluna devam ediyor. AFAG'ın projelerinde neden bu kadar başarılı olduğunu ve aslında belki de soyu tükenmekte olan bir türü korumaya çalışırken aynı zamanda yöre halkının da bakış açısını anlamaya çalışarak nasıl yoluna devam ettiğini anlayabilmek için SAD'ın Başkanı Cem Orkun Kıraç ile kısa bir sohbet gerçekleştirdik.

"1987 yılından bu yana soyu tükenmekte olan bir türü, Akdeniz Foku'nu korumaya çalışıyoruz. Fakat biz sadece bir türü korumaya değil aynı zamanda yöre halkının, balıkçıların sorunlarını da anlamaya çalışıp, hep beraber bu işi yapmaya çalışıyoruz. Çünkü yöre halkının desteği olmadan hiçbir projeyi ayakta tutamazsınız. Projelerimize başlamadan önce yörede uzun süreli çalışmalar yapıyoruz. Yöre halkının görüşleri, düşünceleri bizler için çok önemlidir çünkü o insanlar oranın asıl yaşayanı, bir türü korumak için en güzel onlar bizleri yönlendirebilir.

Projelerimize başlamadan önce altı aydan bir seneye kadar sürecek olan görüşmeler yaparız. Yörede yaşayanlarla, balıkçılarla kahvelerde buluşuruz, onlarla beraber balığa çıkarız, evlerine misafir oluruz. Onların sorunlarını dinleriz. Evet, biz Akdeniz Foku'nu korumaya çalışıyoruz ama aynı zamanda o denizden ekmeğini yiyen insanlar da var. Onlara kesinlikle sırtımızı dönemeyiz. Bizim projelerimizden en kısası 2 yıl sürer. O süreden daha az bir zaman diliminde projenizi gerçekleştirirseniz, proje sadece oldubitti olur. Ne asıl amacınıza ulaşırsınız ne de kalıcı bir çözüme. Bu noktada yöre halkını anlamak ve iyi analiz etmek çok önemlidir. Eğer o insanların güvenini kazanırsanız ve var olan sorunları beraber çözmeye çalışırsanız ancak o zaman kalıcı çözümlere ulaşır ve hem sosyo-ekonomik yapıyı dengede tutarsınız hem de doğal yapıyı koruma altına alırsınız. Bir yerdeki sosyo-ekonomik yapıyı derinlemesine anlamadan, bulunduğunuz bölgede bir doğa koruma projesi gerçekleştiremezsiniz.

İnsan-doğa ilişkisini dengeli bir şekilde anlamaya çalışarak yolumuza devam ettiğimiz için AFAG, 23 yıldır birçok önemli projeye ve ilke imza attı. Aynı zamanda da kalıcı çözümler getirdi. 23 yıldır çalışmalarımızı çok güzel özetleyen bir sloganımız var: Akdeniz Foku'nu korumak, Akdeniz'i korumaktır!"

2010 Biyoçeşitlilik Yılı'nı kutlarken, bizlerin temennisi sadece insan odaklı ya da sadece doğa odaklı, yapılmış olması için yapılmış çalışmaların olmaması. İnsanı ve doğayı bir arada anlayacak, sorgulayacak çalışmaların devamının gelmesi…

Akdeniz foku, doğa korumada sembol türlerden. Akdeniz fokunu ya da başka yabani bir türü korurken içinde bulunduğu ekosistemdeki tüm canlıları korumak çevreyi de korumak anlamına gelir.

Doğayı anlamak için yapılabilecek en iyi yollardan biri doğa fotoğrafçılığı.



Fotoğraf: Kazım Çapacı



Fotoğraf: Kazım Çapacı

Kaynaklar

Hannigan, J. "Environmental Sociology, A Social Constructionist Perspective", *Routledge*, London and New York. 1995

Dunlop, E.R. ve William, R. C.Jr. "Environmental Sociology"., *Annual Review of Sociology*, Sayı 5, s. 243-273, 1979.

Tuna, M. "Çevre Sosyolojisinde Toplumsal Kurgusalcı Model" *Mülkiye Dergisi*, Sayı 229, s. 229-243, 2009

Giddens, A. *Sosyoloji*, Kırmızı Yayınları, İstanbul, 2008.

Sezal, İ. *Sosyolojiye Giriş* Martı Yayınları, Ankara, 2002

Tanıyamayan Beyin



>>>

Dış dünyamızı yüzümüzle algılar diğer insanlarla onun sayesinde sosyal ilişkiler kurarız. Irkımız, cinsiyetimiz, yaşımız yüzümüzde işlenmiştir. Yine yüzlerdir aşık olmamıza neden olan. Çoğumuz "tanıma" işlevini doğal olarak, hiçbir gayret sarf etmeden yaparız. Ancak aramızda her yüz kişiden bir veya iki kişinin ya doğuştan ya da sonradan beyninde meydana gelen zedelenme sonucu bu işlevi yerine getiremediklerini, gördükleri halde kendi çocukları ve hatta aynada kendi yüzlerini dahi tanıyamadıklarını biliyoruz. "Prosopagnosia" veya "yüz körlüğü" adı verilen bu rahatsızlığı olanların dünyasına pencere aralayınca, üzerinde hiç düşünmeden gerçekleştirdiğimiz bu işlevin yaşantımızdaki önemini çok daha iyi anlıyoruz.

Bebekliğimizden itibaren yüzleri "tanımaya" başlarız. İlk sosyal ilişkimizi anne ve babamızla kurarız ve bu ilişki tamamen yüzlerimiz arasında gerçekleşir. İlerleyen yaşlarda bir insanın yüzüne bakarak o kişi hakkında çok şey söyleyebilir hale geliriz. Hiç tanımadığımız bir yüze baktığımızda onun kadın mı yoksa erkek mi olduğunu hemen anlarız. Kişinin yüzüne bakarak onun yaşı hakkında isabetli tahminlerde bulunuruz. Yüzler kişinin sağlık durumu hakkında da ipuçları verir. Yüzümüz duygularımızın dışa açılan penceresidir adeta. Bir kişinin yüzüne bakar bakmaz onun neşeli mi yoksa kederli mi olduğunu anlarız. Şarkı ve türkü sözlerinin dile getirildiği gibi âşık olurken de her şeyden çok karşıdaki insanın yüzüne sevdalanırız. Bütün bunları sağlayan baktığımız bir yüzü "tanıyabilme" özelliğimizdir.

Şimdi size bir kaç saniye arayla ünlü insanların yüz fotoğraflarını göstersem çoğunluğunuz yüzlerin kime ait olduğunu pek beklemeden söylersiniz. Çoğumuz için yüz özellikleri kişiden kişise değişir ve bu özellikleri toplu halde değerlendirerek baktığımız yüzün kime ait olduğunu belirleriz. Ancak, aramızdan bazıları bu yüzleri daha önce yüzlerce defa görmüş olsalar bile resimlerin kime ait olduklarını bir türlü çıkaramazlar. Onlar için yüz, üzerinde iki adet göz bir adet burun ve bir de ağız olan vücudun bir parçasıdır. Aslında bu insanlar karşılarındaki yüzü en ince detayına kadar görürler çünkü görme işlevleri normaldir, ama gördükleri yüz özelliklerini bir araya getirip, bir bakıma yüz özelliklerinin sentezini yapıp "bu yüz falana aittir" gibi bir sonuç çıkaramazlar. Aklınıza hemen bu kişilerin hafıza sorunu yaşıyor olabilecekleri gelebilir ama sorun hafıza zayıflığından kaynaklanmamaktadır. Çok basit olarak, "diğer insanları tanımak" bu insanların başaramadığı bir işlevdir.

Yedi yaşındaki Brenna zamanının çoğunu yalnız başına ve düşünceler dünyasında geçiriyordu. Kendi başına olmayı kalabalıkta diğer çocuklarla olmaya tercih ediyordu. Çünkü istemediği halde, her defasında hep birilerini gücendiriyordu. Örneğin bir öğleden sonra annesi onu okuldan almış ikisi birlikte eve yürüyorlardı. Yeşil ışığı beklerken birinin onu çağırdığını duydu. Ama etrafına baktığında tanıdık kimseyi göremedi. Belki birinin "Brenna" değil de ona yakın "Brenda" ismini bağırmış olduğunu ama onu "Brenna" gibi anladığını düşündü. Ama caddeyi geçer geçmez annesi ona, yeşil ışığı beklerken caddeden geçen arabadan kendisine seslenen arkadaşına karşı neden o kadar kaba olduğunu sordu ve onu azarladı. Brenna ise sesi işittikten sonra etrafına bakındığında tanıdık kimse göremediğini söyledi, ama annesi ona inanmadı.

Yıllar sonra serin bir sonbahar sabahı Brenna evinin girişindeki merdivenlere oturmuş, yüzünü güneşe vermiş, kapalı gözlerle ısınmaya çalışırken dikkati radyodan gelen sese takıldı. Dr. Karl adında bir doktor programda yüzleri tanıyamadığını ve bundan dolayı çektiği zorlukları anlatıyordu. Duydukları Brenna'yı bir anda yıllar öncesine götürdü. Bir türlü anlam veremediği pek çok deneyimi Dr. Karl'ın anlattıklarının süzgecinden geçerek bir bir anlam kazanmaya başlamıştı. Brenna sekizinci sınıfta iken sınıfa yeni gelen sarışın kızın nasıl olup da zamanın sadece yarısında İrlanda aksanı ile diğer yarısında ise düzgün konuştuğunu ve bunu bir türlü çözemediğini hatırladı. Belli ki sınıf arkadaşlarından sarışın olanlarla yeni gelen İrlandalı kızı ayırt edememiş onları aynı kişi zannetmişti. Ayrıca okulda onu çok iyi tanıdıklarını söyleyen ve onunla konuşan çocukları bir türlü tanıyamadığını, karşılaştığı insanlara devamlı olarak kendini tanıttığını ve onların ise "Biz zaten birbirimizi tanıyoruz bu kendini tanıtma

Anahtar Kavramlar

Yüz tanıma sosyal ilişkiler kurmak açısından çok önemli bir beyin işlevidir.

Bu işlevi beynin *fusiform* yüz bölgesi olarak da adlandırılan *fusiform gyrus* bölgesi sayesinde yerine getiririz. Kaza, felç veya kanser nedeniyle *fusiform* yüz bölgesinde lezyonlar meydana gelmesi porosopagnosia (yüz körlüğü) adı verilen nörolojik bir rahatsızlığa neden olur. Bu kişiler eşleri ve çocukları dahil kimseyi yüzlerinden tanıyamazlar. Bazı insanlar ise doğuştan itibaren yüzleri tanıyamazlar.

Genel olarak nüfusun % 1-2'sinin prosopagnostik olduğu tahmin ediliyor.

Propagnosia hakkında toplumu eğiterek ve prosopagnostik çocukları erken yaşta teşhis ederek onların yaşamlarını çok daha kolaylaştırabiliriz.

Bu iki resim arasında bir gariplik görüyor musunuz? Yüzü bir bütün olarak, ağız, göz ve burun gibi farklı kısımları yerli yerinde algılarız. Eğer sadece ağız ve gözlerin konumunu başaşağı çevirirsek ortaya tuhaf bir yüz çıkar. Fakat bu tuhaflığı resmi başaşağı iken zor algılarız.







da neyin nesi?" dediklerini hatırladı. Sinemaya gitmek onun için hep büyük bir azap olmuştu. Çünkü filmdeki aktörlerin hepsi aynı kişi gibiydiler. Bu nedenle filmde ne olup bittiğini anlamak imkânsızdı. Sonra, tanıştığı insanların ısrarla fotoğraflarını çektiğini hatırladı. Onların yüzlerini detayları ile inceleyip daha sonra onları hatırlamaya çalıştığını ve birisiyle buluşması gerektiğinde buluşma öncesi anksiyeteden adeta hasta olduğunu hatırladı.

İnsanların onu anlamadığını biliyordu ama onlara hak da veriyordu; nasıl vermesindi ki? Akşam beraber oluyor, uzun uzun sohbet ediyorlar, hatta birlikte kampa gidiyorlar ama aradan kısa bir süre geçtikten sonra tekrar karşılaştıklarında Brenna'dan sanki daha önce hayatta karşılaşmamışlar gibi muamele görüyorlardı. Brenna'nın bu halini görünce kendilerini tanımazlıktan gelmeye çalıştığını düşünüyorlar, bu nedenle de ona karşı hep kırgınlık hissediyorlardı. Brenna "Yüzlerle veya isimlerle aram pek iyi değil," dese de bu pek işe yaramıyordu. Bu sorunlarından dolayı Brenna hep tanıyabildiği birkaç arkadaşıyla beraber olmayı tercih etmeye başlamıştı. Çünkü onların arasında kendini güvende hissediyordu. Yalnız, bir süre sonra ilginç bazı gerçekleri fark etmeye başladı. Arkadaşlarının çoğu ortalamaya göre biraz garip görünüşlüydüler. Örneğin arkadaşlarından bazıları dövmeliydi, bazıları ya kulaklarında ya dudaklarında ya da dillerinde küçük metal halkalar taşıyor, bir kısmı ise saçlarını çok garip renklere boyuyordu. Ses tonları, konuşma tarzları da ortalamadan oldukça farklıydı. Onların bu sıra dışı özellikleri Brenna için hazine gibiydi. Çünkü bu özelliklerini kullanarak üçüncü, dördüncü karşılaşmalarında onları tanıyabiliyordu.

Brenna kendine yardım edecek stratejiler de geliştirmişti. Eğer elinde birinin vesikalık fotoğrafı varsa onu iyice inceliyor ve ezberlemeye çalışıyordu. Çünkü bunu yapınca resmin sahibini daha kolay tanıdığını fark etmişti. Kişileri yüzlerinden değil ama onların diğer özelliklerinden, örneğin saçlarının şekli ve renginden, seslerinden veya yürüyüş tarzlarından tanıdığını anlayınca bu tür özelliklere daha çok dikkat etmeye başlamıştı. Aslında ona kalsaydı, herkesin isimlik taşımasını ve saçlarının şeklini hatta ilk tanıştığında giydikleri tişörtü bile hiç değiştirmemelerini zorunlu kılardı.

Günümüz popüler bilim literatürünün güçlü kalemlerinden nörolog Dr. Oliver Sacks, Karısını Şapka Sanan Adam adlı kitabında Dr. P adında son derece yetenekli bir müzik profesöründen bahseder. Dr. P bir türlü öğrencilerini tanıyamaz. Sadece yüzleri tanıyamamakla da kalmaz, ortada yüz olmadığı halde bile yüzler görmeye devam eder. Örneğin mobilyaların küreye benzer yuvarlak kısımlarını çocuk zannedip iletişim kurmaya çalışır, geriye yanıt gelmeyince de bozulur. Kendisine şeker hastalığı teşhisi konunca Dr. P gözlerini kontrol ettirmeye gider. Doktoru onun görüşünde hiçbir sorunu olmadığını ama beyninin görmeyle ilgili kısmında bir problem olduğunu ve bu nedenle bir nöroloğa görünmesi gerektiğini söyler. Dr. Sacks, Dr. P ile ilk karşılaştığında onu son derece kültür-

lü, akıcı bir konuşması olan esprili bir insan olarak görür. Bununla beraber, Dr. P'de bir gariplik olduğunu o da sezer. Onunla konuşurken kendisine gözleri ile değil de adeta kulakları ile baktığını hisseder. Gözlerini kullandığında ise onun, yüzünün tümüne bakmak yerine değişik kısımlarına veya kulağına odaklandığını fark eder. Rutin nörolojik testler herhangi bir anormallik olmadığını gösterir ama tam o arada garip bir şey olur. Dr. Sacks ayak altı hissini kontrol etmek için Dr. P'nin sol ayakkabısını çıkarmıştır ve test bitince de ona ayakkabısını giyebileceğini söyler. Aradan bir dakika geçmiş olmasına rağmen Dr. P hâlâ ayakkabısını giymemiştir. Bu sure içinde ayağına bakıp durmuştur. Dr. Sacks, "Yardım edebilir miyim?" dediğinde ise "Ne için yardım?" karşılığını verir. Ayakkabısını giyebileceğini hatırlatınca bu sefer Dr. P unutmuş rolü oynar. Sonra da sol ayağını tutarak, "Bu ayakkabı değil mi?" diye sorar. Dr. Sacks Dr. P'nin ayağı ile ayakkabısını ayırt edemediğinin farkına varır. Ona bu sefer National Geographic dergisinden bazı fotoğraflar göstererek ne gördüğünü sorar. Dr. P resimleri tüm olarak görememektedir, Dr. Sacks'in yüzüne baktığında olduğu gibi gözleri sayfanın bir yerinden diğerine sıçrayıp durur. Resimlerdeki detaylara takılır ama bütünü bir türlü göremez. Kapak resmi olan çöl kumsalları fotoğrafına baktığında ise bir nehir ve kenarında bir ev gördüğünü, evin terasında insanların yemek yiyor olduklarını söyler. Bunları son derece kendine güvenle ve biraz da tebessümle söyler. Sanki her şey normalmiş ve muayene bitmiş gibi şapkasını aramaya başlar ve şapka diye karısının başını tutup çekmeye başlar. Bu garip hareket karşısında Dr. P'nin karısı sanki bu tür hareketlere alışıkmış gibi davranır. Dr. Sacks ise son derece kültürlü ve çok başarılı bir müzik öğretmeninin nasıl olup da karısının başını şapka sandığını düşünmeye başlar. Daha sonraki randevularında yaptığı testlerde Dr. P'nin yüzleri tanıyamadığını da öğrenir. İşin acı tarafı, Dr. P'ye evlerinin bir duvarında asılı aile fotoğraflarını gösterip fotoğraftaki kişilerin kim olduklarını sorduğunda, Dr. P'nin kendi çocuklarını tanıyamadığı ve hatta kendisini dahi tanıyamadığı ortaya çıkar. Tanıyabildiği bir iki kişi vardır ama onları da yüzlerinden değil yüzlerinde sadece onlara özgü bir işaret olmasından dolayı tanıyabilmektedir.

İlginçtir, Dr. Sacks'in kendisi de kendini bildi bileli yüzleri tanıyamamaktadır. Onlu yaşlarında yaşadığı okul tecrübeleri Brenna'nınkilerle büyük benzerlik göstermektedir. Arkadaşlarını tanıyamadığı için o da defalarca zor durumda kalmıştır. İlerleyen yaşlarda zorluğun sadece yüzlerle sınırlı kalmadığının da farkına varır. Örneğin, eğer bisikletiyle bir geziye çıkıyorsa hep aynı yolu takip etmesi gerekmektedir, çünkü bildiği yoldan çok az sapsa bile hemen kaybolur. Bir keresinde kendini ziyarete gelen yeğeniyle birlikte yürüyüşe çıkarlar. Aniden yağmur bastırınca geri gitmeye karar verirler ama Dr. Sacks bir türlü evini bulamaz. İki saat boyunca evi arar dururlar. Bu arada yağmurdan sırılsıklam olmuşlardır. Sonunda birinin, "Dr. Sacks" diye bağırdığını duyar. Adını bağıran ev sahibidir; onun, evinin önünden dört defa gelip geçtiğini görmüş ve en sonunda müdahale etmeye karar vermiştir.

Yine bir defasında altı yıllık asistanı Kate ile kitaplarından birinin basımı hakkında, ilgili yayıneviyle görüşmek için randevulaşırlar. Dr. Sacks yayınevine ulaşır ve yayınevinin lobisindeki koltuklardan birine oturup beklemeye başlar. Karşı koltukta genç bir bayan oturuyordur. Yaklaşık beş dakika kadar oturduktan sonra genç bayan gülümseyerek, "Merhaba Oliver, beni tanıman kaç dakikanı alacak diye merak ediyordum doğrusu" der. Sacks, genç bayanın sesini duyunca onun asistanı Kate olduğunun farkına varır.



Brenna, Dr. P ve Dr. Sacks'in rahatsızlıkları "prosopagnosia" veya "yüz körlüğü" olarak da bilinen nörolojik bir rahatsızlıktır. İsmin kökeni Yunanca iki kelimeden gelmektedir. "Proposon" yüz, "agnosia" ise bilginin olmayışı veya tanıyamama anlamına gelen kelimelerdir. Dolayısıyla "propagnosia" "yüz tanıyamama" ve "yüz körlüğü" demektir. Agnosianın en iyi bilinen formu yüz körlüğü olmakla birlikte değişik türleri de vardır. Örneğin bazı hastalar eşyaları tanımakta güçlük çekerler. Carnegie Mellon Üniversitesi'nden Marlene Behrman bir hastasına ağız armonikası gösterip onun ne olduğunu sorduğunda, hasta aleti inceleyip klavye olduğunu söyler. Bu hastaların görüşlerinde herhangi bir problemleri yoktur ama gördükleri eşyanın ne olduğunu bir türlü çıkaramazlar.

Propopagnosia hakkındaki bilgimiz özellikle son yıllarda artmakla beraber, rahatsızlık tıp literatüründe yarım asırdan beri biliniyor.



1944 yılı Ekim'inde Rus Kızıl Ordusu Almanya'nın içlerine doğru ilerlemektedir. Doğu Prusya cephesini savunan bir birlik ani bir Rus saldırısına uğramış ve tanklardan gelen bombaların şarapnelleri ortalığı kan gölüne çevirmiştir. Saldırıdan sadece 36 yaşındaki bir teğmen sağ kurtulmuştur. Birliğe yardıma gelen askerler onu hemen hasta koğuşuna taşırlar. Koğuşta görevli cerrah ameliyatla teğmenin başına saplanmış şarapnel parçasını çıkarır. Birkaç hafta sonra dışarıdaki yaraları tamamen iyileşir ama teğmen artık yüzleri göremediğinden, insanları ayırt edemediğinden yakınıyordur. Sorunun ne olduğunu anlamak için teğmeni Stuttgart yakınlarındaki bir psikiyatri hastanesine gönderirler. Joachim Bodamer adında bir doktor onu muayene eder. Bodamer teğmene bir dizi test uygular ve onun durumunu en ince ayrıntısına kadar inceler. Sonunda elde ettiği sonuçları 47 sayfalık bir rapor halinde belgeler. Bodamer, yüz körlüğünü sistematik olarak inceleyip belgleyen ilk kişi olarak tıp literatürüne geçmiştir. Bodamer uyguladığı testlerden birinde teğmenden habersiz, yedi yıldır evli olduğu eşine hemşire forması giydirir ve onu hastaneden dört hemşire ile yan yana durdurarak, teğmene hemşirelerde herhangi bir değişiklik fark edip etmediğini sorar. Teğmenin cevabı "hayır" olur. Eşini tanımamıştır. Bodamer bu sefer teğmenden aynaya bakmasını ve ne gördüğünü söylemesini ister. Aynaya bakan teğmen, "Acayip, kendime aynada çok baktım ama bu ben değilim artık. Halbuki aynada gördüğümün ben olduğumu da biliyorum," şeklinde yanıtlar.

Nörobilimlerle henüz tanışmamış olanlar beyni değişik işlevleri yerine getiren "tek" bir yapı olarak algılarlar. Yüzün tanınması da beynin işlevlerinden biridir. Basit olarak bir insanın yüzüne bakar ve onu tanırız. Prosopagnosia vakalarında da açıkça görüldüğü gibi beyin aslında çok sayıda değişik işlevleri yerine getiren, bir bakıma özelleşmiş çok sayıda mekanizmalardan (bunlara nöral ağ adını veriyoruz) oluşur. Beyinde görmeyle, duymayla veya hafızayla ilgili merkezler olduğunu biliyoruz (bakınız Karaçay, "Beyin ve Kişilik," *Bilim ve Teknik*, Şubat 2010, s. 70-77, ve Karaçay, "Beyin, Hafıza ve Hafızanın Genleri," *Bilim ve Teknik*, Ağustos 2010, s.46-51). Bu merkez veya sistemlere biraz daha yakından bakarsak acaba her bir yapı altında daha da özelleşmiş bölümler bulur muyuz? Veya aynı gibi görülen işlevler hep beynin aynı bölgesi tarafından mı yerine getiriliyor? Örneğin yüzleri tanıyamayan hastaların hepsi eşyaları da mı tanıyamıyor? Sadece Brenna, Dr. P ve Dr. Sacks örneklerine baktığımızda dahi prosopagnosia vakalarının hepsinin aynı olmadığını, bazılarının diğerlerinden çok daha ağır olduğunu görüyoruz. Dr. P eşyaları tanıyamadığı halde Brenna ve Dr. Sacks'te böyle bir sorun gözlenmiyor. Bu konuda yapılan bilimsel çalışmalar gerçekten eşya tanımakla yüz tanımanın birbirinden ayrı işlevler olduğunu gösteriyor. Dolayısıyla "tanıma" dediğimiz ve dışarıdan tek bir işlev olarak gördüğümüz bir özelliğimiz için dahi beynimizde değişik sistemler var.

Prosopagnosia rahatsızlığında beynin hangi kısmının etkilendiği konusunda en önemli bilgiler, yaşamının büyük bir bölümünü yüz tanımada herhangi bir sorunu olmadan yaşayan fakat bir kaza, felç veya beyin tümörü gibi nedenlerle yüzleri artık tanıyamaz hale gelen hastalardan elde edildi. Bu çalışmalar sonucu bu hastaların beyinlerinin inferiyor bölgesi dediğimiz kısmında ve fusiform gyrus olarak adlandırılan yapıda veya temporal lob ile oksipital lobun birleştiği noktada lezyon olduğu ortaya çıktı. Fusiform gyrus bölgesi bu nedenle "fusiform yüz bölgesi" olarak da anılmaya başladı. Teknolojik gelişmelerle CT ve MRI gibi dışarıdan yapılabilen görüntüleme teknikleriyle propagnosia hastalarının beyinleri incelendiğinde de fusiform yüz bölgesinde lezyonlar olduğu belgelendi. 1990'larda işlevsel MRI adı verilen görüntüleme tekniğinin geliştirilmesiyle daha fazla bilgi elde etmek mümkün oldu. Normal deneklere değişik yüz resimleri, şehir resimleri veya obje resimleri gösterilirken fMRI ile beyin aktiviteleri görüntülendi. Bu çalışmalarda da deneklerin yüze bak-

maları halinde fusiform yüz bölgesinde aktivitenin arttığı gözlendi. Fusiform yüz bölgesi yüz tanımada kilit rol oynamakla beraber tanıma işlevinde hafıza ve duyguların da önemli olduğunu biliyoruz. Bu nedenle bu işlevleri yerine getiren hipokampüs ve amigdala ile beynin farklı işlevlerinin üst düzey koordinasyonunu sağlayan frontal korteks de tanımada rol oynuyor.

Yüzle ilgili sinirlerin sadece insanlara özgü olmadığını da biliyoruz. Son yıllarda yapılan çalışmalarda örneğin makak maymunlarının beyinlerinde topografik olarak insandaki fusiform yüz bölgesine karşılık gelen bölgede yüze hassas bir yapının varlığı keşfedildi.

Prosopagnosia'nın, doğuştan olabildiği gibi yaşamın ileri dönemlerinde de felç sonucu veya beyin tümörü sonucunda ortaya çıkabildiğinden bahsetmiştik. Dr. Sacks yıllar sonra görüştüğü kardeşinin de yüz tanımada sorun yaşadığını öğreniyor. Konjenital, yani doğuştan var olan prosopagnosia hastalarının beyninde gözle görülebilir herhangi bir lezyon görülmediğini burada belirtmek gerekiyor. Ancak Londra'daki Cognitive Neuroscience Enstitüsü'nden Garrido ve arkadaşları 2009'da yayınladıkları bir çalışmada doğuştan prosopagnosia hastalarının beyinlerinde gri maddenin normal insanlarınkiyle karşılaştırıldığında azalmış olduğunu bildirdiler. Artan sayıda prosopagnosia hastaları ile yapılan çalışmalar rahatsızlığın genetik temelleri olduğunu da gösteriyor. Çünkü aynı ailenin birden fazla üyesinde prosopagnosia olduğu birçok vakada gözlendi. Örneğin böyle bir çalışmada on kişilik bir ailede anne, baba ve çocuklardan yedisinde prosopagnosia varlığı saptandı. Bu sonuçlar şüphesiz genetik etmenlerin yüz tanımada önemli olduğunu gösteriyor. Ancak yüz tanımada hangi gen veya genlerin rol oynadığını henüz bulabilmiş değiliz.

Prosopagnosia hastaları yaşadıkları topluma ayak uydurabilmek için değişik stratejiler kullanırlar. Üç farklı prosopagnostik hastanın bu konuda söyledikleri şöyle:

"Tanıdığım kişilerin olduğu veya olabileceği yerlere gitmemeye çalışıyorum. Çünkü onları tanımayabilirim."

"Caddede yürürken düşünceye dalmış taklidi yapıyorum."

"Herkese karşı yakın davranıyorum. Aralarında tanıdıklarım olabilir düşüncesiyle herkese arkadaşça davranıyorum."

Prosopagnostikler insanları yüzleri dışındaki özelliklerinden tanımaya çalışırlar. Örneğin ses onlar için önemli bir tanıma aracıdır. Yüzüne bakarak tanıyamadıkları kişileri konuştukları zaman seslerinden tanırlar. Giyeceklere de son derece dikkat ederler. Kişinin örneğin şapka, takı veya çanta gibi aksesuar taşıyıp taşımadığı prosopagnostikler için önemli ipuçlarıdır. Kişileri yürüyüş tarzlarından ve huylarından tanımaya çalışırlar. Yüz özellikleri, örneğin saç veya sakalın varlığı ve şekli, benler, yüzdeki geçmişte olan bir kazadan geri kalan izler prosopagnosia hastaları için önemli belirleyicilerdir. Bu açıdan normal deneklerle prosopagnostik hastaların göz hareketleri incelendiğinde bunların farklı olduğu bulundu. Normal deneklerin biriyle konuştuklarında genelde gözlere odaklandıkları gözlenirken prosopagnosia hastalarının gözlerinin, yüzde herhangi bir yere odaklanmadıkları, aksine bir şeyler arayışı içerisindelermiş izlenimi verecek şekilde değişik noktalara baktıkları gözlendi. Bunun nedeniyse baktıkları yüzü diğerlerinden ayıran ve onu daha sonra tekrar gördüklerinde tanıyabilmelerini sağlayacak deliller arıyor olmaları.

Prosopagnosia'nın toplumda ne kadar yaygın olduğunu belirlemek üzere ABD ve İngiltere'de yapılan sınırlı sayıdaki çalışma, oranın % 2'lere kadar çıkabildiğini gösteriyor. Bu da sadece ABD'de 6 ile 8 milyon arasında prosopagnosia hastası olduğunu gösteriyor. Prosopagnosia'nın Türkiye'de ne kadar yaygın olduğunu bilmiyoruz ve bu rakamın belirlenmesine ihtiyacımız var. Doğuştan prosopagnostik olan çocukları bir an önce belirleyerek onları yaşam boyu bu rahatsızlığın olumsuzluklarından koruyabilir, en azından bunlardan daha az etkilenmelerini sağlayabiliriz. Toplumun prosopagnosia hakkında bilinçlenmesi bu açıdan son derece önemli. Disleksi konusunda geldiğimiz noktaya bakıldığında ki artık onu geçerli bir engel olarak kabul edip disleksik çocuklara özel eğitimler vererek onların eğitimlerine katkıda bulunuyoruz, prosopagnosia hastaları için de yaşamı çok daha kolaylaştırabileceğimiz kesin.

Not:
Bu makaleyi okuyarak kendinde prosopagnosia olduğunu fark eden ve deneyimlerini benimle paylaşmak isteyen okurlarım için e-mail adresim: bahrikaracay@gmail.com

Kaynaklar
Gruter, T., Gruter, M., ve C. C. Carbon, "Neural and genetic foundations of face recognition and prosopagnosia," *Journal of Neuropsychology,* 2: 79-97, 2008.
Sacks, O., *Karısını Şapka Sanan Adam,* Çev. Çiğdem Çalkılıç, Yapı Kredi Yayınları, 2010.
Sacks, O. "Faceblind," *New Yorker,* 30 Ağustos 2010.



Bahri Karaçay, Iowa Üniversitesi Tıp Fakültesi Pediatri Bölümü, Çocuk Nörolojisi Kürsüsü öğretim üyesidir. Ayrıca aynı üniversitenin Gen Tedavi Merkezi ve Holden Kanser Merkezi üyesidir. Nörolojik doğum kusurları üzerinde genler düzeyinde araştırmalar yürütüyor. Beş yaşın altındaki çocuklarda görülen sinir sistemi tümörü nöroblastoma ve yine sinir sistemini etkileyen Alexander hastalığına gen tedavisi geliştiriyor. Ayrıca alkolün ve LCM virüsünün fetüs beyni üzerindeki etkilerini araştırıyor.
www.bahrikaracay.com/blog

Menemşe Gümüşderelioğlu

Doku Mühendisliği ve Ürünleri

İnsanın yaşamı boyunca karşılaşacağı sağlık sorunlarının en önemlisi hiç şüphesiz bir dokusunun ya da organının kaybı veya ciddi bir biçimde hasar görmesidir. Günümüzde böyle bir durumda çeşitli tedavi yöntemleri uygulanıyor.

>>>

Tedavi yöntemlerinin ilki, hastanın sağlıklı bir bölgesinden alınan bir doku parçasının, doku kaybının veya hasarının olduğu bölgeye yerleştirilmesi. "Otogreft uygulaması" olarak adlandırılan bu yöntemin çok sayıda sorunu var. Örneğin, her doku için alternatif bir doku mevcut değil (örneğin kalp kası için). Ayrıca yaşlı bireylerde bu uygulama için yeterli miktarda sağlıklı doku bulunmuyor. Doku alımı sırasında hastanın sağlıklı bölgesine yapılacak cerrahi müdahalenin yaratacağı rahatsızlık da bir diğer sorun.

İkinci tedavi yönteminde, başka bir canlıdan alınan sağlıklı doku veya organın hastaya nakledilmesi (transplantasyon) söz konusu. Hayvandan (örneğin domuzdan) alınan doku ile tedavi "zenogreft", başka bir insandan alınan doku ile tedavi ise "allogreft" uygulaması olarak adlandırılıyor. Ancak bu uygulamalarda da uygun vericinin az bulunması veya hiç bulunamaması ve bağışıklık sistemi reddi gibi çeşitli sorunlarla karşılaşılıyor.

Bir diğer tedavi yöntemi, biyomalzemelerin kullanımına dayanıyor. Metal, seramik veya polimerlerden üretilen yapay malzemelerin hasarlı bölgeye yerleştirilmesi (implante edilmesi) şeklinde uygulanan bu yöntemin çok sayıda örneği mevcut: metal kalça, eklem protezleri, porselen dişler, polimerik damar protezleri vb. Bu uygulamada karşılaşılan sorunlar ise malzemenin fizyolojik ortam yani vücut ortamı koşullarına uyum göstermemesi, bakteri enfeksiyonu görülmesi ve büyüme çağındaki bireylerde kullanılan malzemenin boyutlarının zaman içinde yetersiz kalması.

Yaygın olarak kullanılan bir başka tedavi yöntemi ise doku/organ hasarı veya kaybına bağlı olarak ortaya çıkan fizyolojik işlev eksikliğinin vücut dışına yerleştirilen bir cihaz ile giderilmesi. Bu uygulamaya örnek olarak böbrek yetersizliği durumunda, vücut dışına alınan kanın diyaliz cihazları ile temizlenmesi verilebilir. Ancak bu cihazlar kayıp doku veya organın tüm işlevlerini değil, yalnızca belirli işlevlerini yerine getirirler.

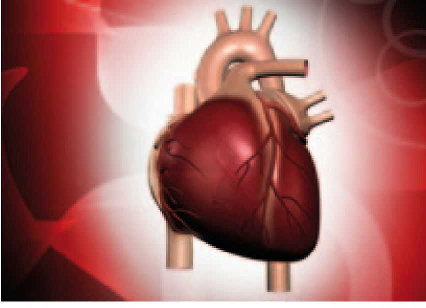
Tedavide en yeni ve çarpıcı olan "doku mühendisliği yaklaşımı", canlı hücrelerin uygun laboratuvar koşullarında bir araya gelerek doku oluşturmaları temeline dayanıyor.

Doku Mühendisliği

"Doku mühendisliği" terimi ilk olarak 1987 yılında Kaliforniya Üniversitesi'nden (San Diego) Dr. Y.C. Fung tarafından ABD Ulusal Bilim Vakfı'nın (NSF) bir toplantısında dile getirilmiş. Gerçek anlamda doku mühendisliği yaklaşımı ise Massachusetts Teknoloji Enstitüsü'nden (MIT) kimya mühendisi Prof. Robert Langer ve Harvard Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden cerrah Prof. James Vacanti'nin ortak çalışmalarıyla tanımlanmış ve 1990'ların başından itibaren bu konudaki bilimsel araştırmalar başlamış. Doku mühendisliğinin Avrupa Komisyonu tarafından yapılan tanımı ise şöyle: "Doku mühendisliği, canlı hücrelerin, destek malzemeleri ve/veya biyolojik moleküllerin yardımıyla biyolojik dokuları oluşturmalarıdır." (2001)

Bu tanıma uygun olarak öncelikle vücut içerisindeki gerçek doku mikroçevresini taklit etmek amacıyla, biyouyumlu ve biyobozunur yapıdaki polimer, seramik veya bunların birleşimi kompozit malzemeden üç boyutlu doku iskeleleri hazırlanır. Biyolojik moleküller, diğer bir deyişle "biyosinyal moleküller" ise, doku oluşumu süresince çeşitli hücresel işlevleri (yapışma, yayılma, üreme, farklılaşma vb.) desteklemek amacıyla kullanılır. Uygun bir kaynaktan (hastanın kendisinden, yakınından veya bir başka vericiden) alınan hücreler, doku hasarına uygun olarak tasarlanmış doku iskelesine ekilir. Gerekli besin maddeleri ve biyosinyal moleküller ile oluşturulan laboratuvar ortamında (hücre kültürü) hücreler doku iskelesine yapışır, çoğalır ve kendi hücre dışı matrislerini sentezleyerek doku oluşturmaya başlarlar. Bu arada doku iskelesi de bozunmaya başlar. İdeali, yeterli miktarda hücre dışı matris oluştuğunda doku iskelesinin tamamen yok olmasıdır. Elde edilen ve yabancı bir malzeme içermeyen "doku parçası" hasarlı bölgeye yerleştirilerek tedavi başlatılır. Bu aşamaya kadar olan işlemler vücut dışındaki laboratuvar koşullarında gerçekleştirilebileceği gibi (in-vitro doku mühendisliği), vücut içerisinde de gerçekleştirilebilir (in-vivo doku mühendisliği).

Laboratuvar koşullarında, gerçek doku mikroçevresindeki mekanik kuvvetlere benzer etkilerin sağlanabilmesi için çeşitli biyoreaktörler kullanılır. Dolayısıyla gerçek anlamdaki doku mühendisliği için dört temel bileşenin gerekli olduğu söylenebilir. Bunlar doku iskelesi, işlevselliğe sahip hücreler, biyosinyal moleküller ve biyoreaktörlerdir. Ancak, Avrupa Komisyonu'nun tanımından farklı olarak, yalnızca hücrelerin kullanıldığı "hücre tedavisi" yaklaşımları (kök hücre tedavisi, gen tedavisi) veya hücre kullanılmadan yalnızca biyomalzemelerin kullanıldığı ya da biyomalzemelerle biyosinyallerin birlikte kullanılmasıyla doku oluşumunun desteklendiği diğer yaklaşımlar da "doku mühendisliği" kapsamında değerlendirilebiliyor.


Kalp ve damar hastalıkları


Kıkırdak rejenerazasyonu


Nörodejeneratif hastalıklar

Doku mühendisliğinden beklentiler, mevcut tedavi yöntemlerine göre iyileşme sürecinin geliştirilmesi, yaşam kalitesinin yükseltilmesi ve uzun dönemli tedavilerde maliyetin düşürülmesi olarak sıralanabilir. Doku mühendisliğinin ortaya çıkışı 1990'lı yılların başı olarak düşünüldüğünde, acaba günümüze kadar olan süreçte beklentilere uygun olarak ne tür gelişmeler olmuştur ve şu anda gelinen noktada neler vardır?

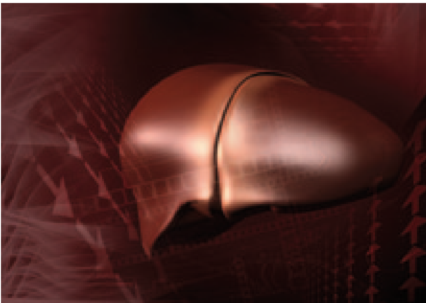
Doku Mühendisliği Ürünleri

Ortaya çıkışından günümüze kadar olan dönemde doku mühendisliğindeki araştırma faaliyetleri büyük bir ivme kazanmıştır. Ancak, klinik aşamaya gelmiş çalışmaların ve ticari boyut kazanmış ürünlerin sayısı halen çok azdır. Doku mühendisliğinin ilk ticari ürünü, 1996 yılında Amerikan Gıda ve İlaç Dairesi (FDA) tarafından onay alınarak ABD'de pazara sürülen ve kıkırdak doku hasarlarının tedavisinde kullanılan bir yöntem. Diğer ticari ürünler ise deri dokusu ve kemik dokusu hasarları için geliştirilmiş. Şu anda piyasada yer alan "insan doku mühendisliği" ürünlerinin ortak özellikleri, basit yapıda olmaları, az sayıda hücre türünden oluşmaları ve büyüme sırasında damarlaşma (vaskülarizasyon) ihtiyacı duymamaları.

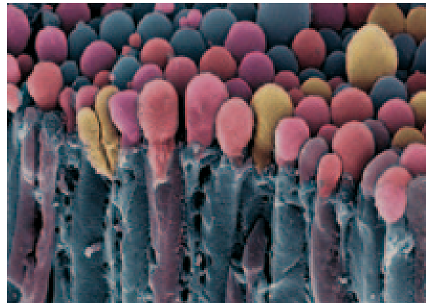
Doku Mühendisliğinin Deri Dokusu Ürünleri: "Yara iyileşmesi"nde kullanılmak üzere son otuz yılda çok sayıda çalışma yapılmış ve deri dokusu yerine kullanılabilecek çeşitli ürünler geliştirilmiştir. Bu ürünler yaranın türüne bağlı olarak farklı özeliklerde hazırlanıyorlar. Yanıklar, kronik yaralar (ülser), plastik ve estetik ameliyatlarda kullanım ve ağız mukozasındaki hasarlarda kullanım için çeşitli ticari ürünler mevcut. Bu ürünler, kollajen, hiyalüronik asit veya çeşitli biyobozunur sentetik polimerlerden hazırlanan bir zar ve bunun üzerine ekilmiş çeşitli deri hücrelerinden (keratinositler ve/veya fibroblastlar ve/veya melanositler) oluşuyorlar. ABD'deki firmalar allojenik hücreleri yani başka bir insandan alınan hücreleri kullanırken Avrupa'daki firmalar otolog hücreleri yani hastanın kendisine ait hücreleri kullanıyor. Piyasada ciddi yanıklarda kullanılmak üzere üretilmiş deri dokusu ürünlerini bulmak mümkün. Kronik yaralar için daha fazla sayıda ürün mevcut. Doku mühendisliğinin deri dokusu ürünleri, toksikoloji, farmokoloji ve kozmetik ürünlerin biyouyumluluk testlerinin yapılmasında "hayvan modeli" yerine de kullanılıyor. Örneğin bir kozmetik firması tüm ürün testlerini bu modeller üzerinde gerçekleştiriyor.

Doku Mühendisliğinin Kıkırdak Dokusu Ürünleri: Kıkırdak dokusunun kendini yenileme kapasitesi çok sınırlı olduğundan kıkırdak hasarlarının kendiliğinden iyileşmesi zordur. İnsan vücudundaki kıkırdak, stres altında olmayan kıkırdak (burun ve kulakta) ve stres altındaki kıkırdak (eklemlerde) olmak üzere ikiye ayrılır. Şu ana kadar geliştirilen kıkırdak doku mühendisliği ürünleri stres altındaki kıkırdak uygulamalarını hedef almıştır. Hastanın kendisinden alınan sağlıklı hücrelerin hasarlı bölgeye yerleştirilmesi (otolog kondrosit transplantasyonu, ACT), klinikte diz eklemindeki kıkırdak doku hasarlarının onarılmasında uygulanan doku mühendisliği yaklaşımlarından biridir. İlk kez 1994'te klinikte uygu-

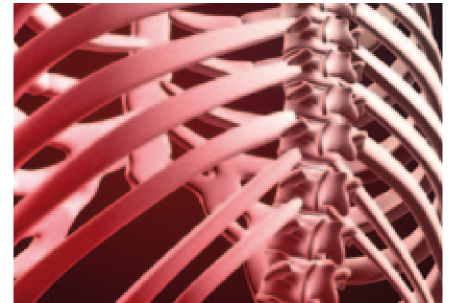
Karaciğer hastalıkları

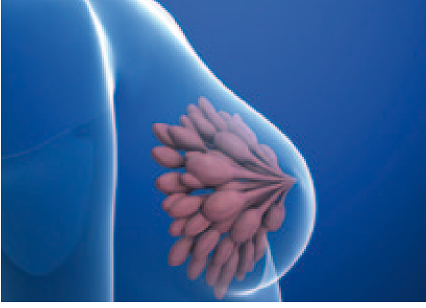


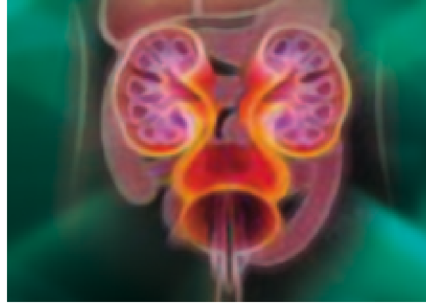
Salgı bezi hastalıkları



Kemik üretimi ve kemik hastalıkları




Göğüs kanseri ve kozmetik amaçlar


Boşaltım sistemi hastalıkları


Pankreas: Diyabet

lanan bu yöntem, 1996 yılında FDA tarafından onaylanmıştır. Bugüne kadar yaklaşık 15.000 hasta bu yöntemle tedavi edilmiştir. Birinci nesil ACT olarak bilinen uygulamada öncelikle hasarlı bölge kıkırdaktan çıkartılır, daha sonra kemik zarından alınan parça hasarlı bölgeyi örtecek biçimde şekillendirilir ve ardından bu parça hasarlı bölgeye yapıştırılır. Son aşama olarak, üzerine hastadan alınan ve kültür ortamında belirli bir sayıya çoğaltılmış olan sağlıklı hücreler ekilir. İkinci nesil ACT'de kemik zarı yerine çift tabakalı kollajen zarlar kullanılır. Üçüncü nesil ACT'de ise hasarlı bölgeye üç boyutlu doku iskelesi yerleştirilir ve otolog kondrosit (kıkırdak hücresi) transplantasyonu bu doku iskelesi üzerinden gerçekleştirilir. Bu yöntem, "matris destekli otolog kondrosit implantasyonu" olarak adlandırılmıştır.

Doku Mühendisliğinin Kemik Dokusu Ürünleri: Kemik kırıkları, çene kemiği ameliyatları, osteoporoz, kemik tümörleri ve diş eti ameliyatlarında kullanılmak üzere çeşitli ürünler geliştirilmiştir. Küçük hasarlarda bu ürünler başarıyla kullanılıyor, ancak büyük kemik hasarları için geliştirilmiş bir ürün halen mevcut değil. Az sayıdaki kemik doku mühendisliği ürününün pek çoğu da hücre içermiyor, yalnızca biyomalzeme veya doku iskelesi+biyosinyal molekül şeklinde oluyor. Kemik hasarları çoğunlukla kazalar sonrası ortaya çıktıklarından acil müdahale gerekir. Ancak, hastanın kendisinden alınacak sağlıklı kemik hücrelerinin çoğaltılması için çok uzun zaman gerektiğinden şu ana kadar hücre içermeyen ürünler geliştirilmiştir. Örneğin FDA'dan 2002 yılında onay alan bir ürün, kollajen süngere emdirilmiş kemik morfojenik proteininden (BMP) oluşmuştur ve kemik hasarının olduğu bölgeye yerleştirildiğinde bu proteini salarak çevredeki hücrelerin hasarlı bölgeye göç etmesini sağlar. Böylelikle o bölgedeki doku yeniden yapılanabilir.

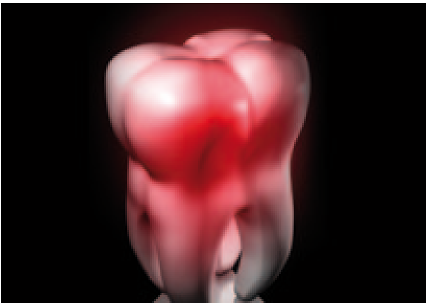
Doku mühendisliğinin piyasaya sunulma aşamasındaki ürünleri arasında yukarıda sözü edilenlerden daha karmaşık yapıdaki deri, kıkırdak ve kemik dokusu, kalp damar hastalıkları için ürünler (kalp kapakçıkları, kan damarları, kalp kası dokusu), merkezi ve çevresel sinir sistemi ve çeşitli yapay organlar (pankreas, biyoyapay karaciğer) sayılabilir.

Ürünlerin Pazar Durumu ve Maliyetler

Doku mühendisliği ürünlerinin pazar potansiyeli, tedavisi hedeflenen hastalığın veya hasarın yaygınlığına ve etkilerine, halen uygulanmakta olan tedavi yöntemlerinin maliyetine ve ürünlerin uygulanmasındaki kolaylık ve başarıya bağlı olarak tahmin ediliyor. Daha önce de belirtildiği gibi klinik uygulamalar için onay alan ve ticari olarak üretilen deri ve kıkırdak dokusu ürünleri var. Üretimlerinin yapıldığı ülkelerde bu ürünlere olan talep çok yüksek. Amerikan Sağlık Örgütü verilerine göre doku mühendisliği ürünlerinin dünya pazarındaki hacmi 2005 yılında 300 milyar doların üstündeydi, bu değerin 2010 yılında 500 milyar doların üzerinde olacağı tahmin ediliyor.

Deri doku mühendisliği ürünlerinin bir santimetre karesinin fiyatı 10-20 dolar arasında değişiyor. Bu rakamlar kadavradan alınan deri dokusu maliyetle-

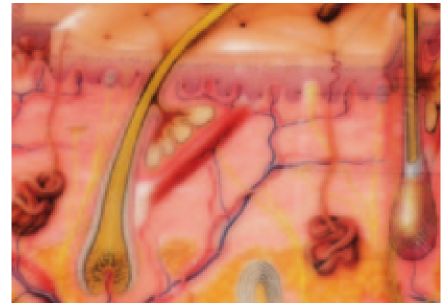
Diş rahatsızlıkları



Boşaltım yolu rahatsızlıkları



Deri: Yara, yanık ve ülserler





rinin (0,4-8,5 dolar) üstündedir. Ancak, doku mühendisliği ürünlerinin kullanımı, ilaç gereksinimini, hemşire yardımını ve operasyon sayısını azaltarak maliyeti düşürüyor.

İstatistiklere göre tüm dünyada yaklaşık 20 milyon insan kıkırdak hasarı nedeniyle tedavi görüyor. Yaygın olarak karşılaşılan diz kıkırdak hasarlarının klasik yöntemlerle tedavi masrafı (hastanedeki bakım masrafları hariç) 2000-6000 dolar arasında değişirken ACT tedavisinin masrafı 7000-10.000 dolar arasında değişiyor.

Kemik doku mühendisliği ürünlerinin hedeflenen pazarının %10'unu standart yöntemlerle iyileştirilemeyen kemik kırıkları (tüm dünyada her yıl 1,5 milyon vaka) oluşturuyor. Bunu yüz ve diş kemik hasarları (4,5 milyon vaka) ile kemik erimesi ve kemik tümörleri (300 milyon vaka) izliyor.

Avrupa ve ABD'de her yıl 900.000 civarında koroner arter baypas ameliyatı yapılıyor. Bu ameliyatların % 30'unda hastadan alınabilecek uygun bir damar bulunamadığından yapay damar kullanılıyor. Bu protezlerin de ancak yarısı en fazla 5 yıl süresince sorunsuz bir biçimde kullanılıyor. Doku mühendisliği ile üretilen damarların işte bu noktada çözüm olacağı ve yıllık pazar hacimlerinin 1,5 milyar dolar civarında olacağı tahmin ediliyor.

Yayımlanan raporlara göre dünyadaki diyabet hastası sayısı 2000 yılında 170 milyondu, bu rakamın 2030'da 360 milyona ulaşacağı tahmin ediliyor. Doku mühendisliği ürünlerinin diyabet kontrolünde etkin olacağı ve hastalığın yaratacağı hasarları ve ölümleri azaltacağı düşünülüyor. Bu ürünlerde insülin salgılayan pankreas adacık hücreleri kullanılıyor ve klinik deneme süreci halen devam ediyor.

Karaciğer işlevini yerine getirebilecek doku mühendisliği ürünleri için yıllık pazar hacminin bir milyon dolar civarında olacağı tahmin ediliyor. Bu

ürünlerin hastayı birkaç gün içinde ölüme götüren akut karaciğer rahatsızlıklarında kullanılması hedefleniyor. Klinik denemeleri sürdürülen bu ürünler vücut dışına yerleştirilen diyaliz makinesi benzeri cihazlar şeklinde tasarlandılar.

Üretici Firmalar ve Üretim Planları

Doku mühendisliği ürünleri, çoğunluğu ABD ve Avrupa'da bulunan çeşitli firmalarca üretiliyor. Üretimlere 1998 yılında başlanmış olup şu anda Avrupa'da yaklaşık 250 civarında firma bulunuyor. Almanya, İngiltere ve Fransa üretimde başı çeken ülkeler. ABD ile Avrupa'daki doku mühendisliği sektörü birbirine çok benziyor; iki sektör de küçük, yeni, araştırma ağırlıklı ve teknolojiyi yönlendiren firmalardan oluşuyor. 1997-2002 yılları arasında hücrelerden oluşan doku mühendisliği ürünlerinin pazar payı 20 milyon doların altında kalırken 2007 yılında bu rakam 1,5 milyar dolara ulaşmıştır.

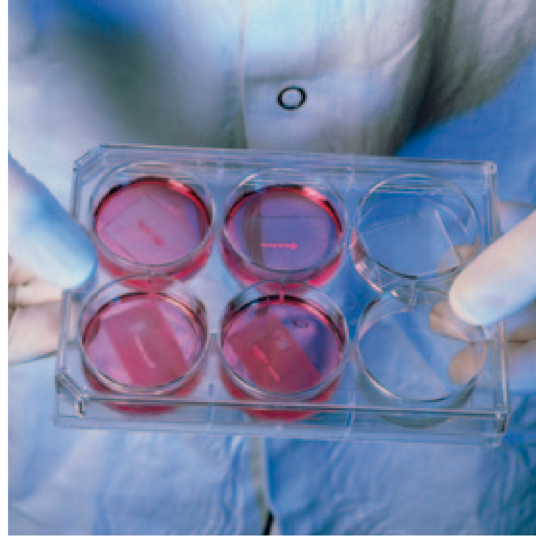
ABD'de doku mühendisliği ürünlerinin kontrolü ve onayı FDA tarafından yapılıyor. FDA, 1997 yılında "Doku Eylem Planı" (Tissue Action Plan) ismiyle bir program başlatmıştır. Bu programın amacı doku mühendisliği ürünleri için gerekli düzenlemeleri yapmaktır.

Ülkemizde doku mühendisliğinin gelişmesine ve desteklenmesine yönelik ulusal bir plan bulunmuyor. Aktif üretici firmalar ve geliştirilmiş ticari ürünler de bulunmuyor. Ancak çeşitli üniversitelerde (özellikle Hacettepe Üniversitesi, Orta Doğu Teknik Üniversitesi, Ankara Üniversitesi, Ege Üniversitesi, Yeditepe Üniversitesi) doku mühendisliği konularında araştırma faaliyetleri yoğun biçimde sürdürülüyor ve uluslararası dergilerde Türkiye adresli çok sayıda bilimsel makale yer alıyor.

Doku mühendisliğinin başarılı ürünleri, hücre bilimi, biyosinyal moleküller, biyomalzemeler, üretim teknolojileri, biyomekanik ve informatik alanlarındaki ilerlemeler sonucu ortaya çıkacaktır. Üretici firmaların pek çoğu doku mühendisliği alanındaki çalışmalarına, yalnızca hücre ve doku kültürü konularındaki bilgi ve tecrübelerine dayanarak başlıyorlar. Oysa ki doku mühendisliğinin disiplinler arası doğası nedeniyle biyomalzeme, biyomolekül ve kalite kontrol konularında da bilgi ve tecrübe gerekli. Bir diğer sorun ise üretici firmalardaki klinik bilgi eksikliği. Başarılı bir uygulama için "cerrahi müdahaleyle eş zamanlı olarak malzeme üretimi" şeklinde bir esneklik gerekiyor. Araştırma faaliyetlerinin piyasanın ihtiyacına yönelik olarak planlanamaması da bir diğer önemli sorun. Ekonomistlerin ve ticaret erbabı kişilerin bu sorunları giderecek yönde konuya müdahale etmeleri gerekiyor.

Geleceğe Yönelik Planlar

Doku mühendisliğinin ticari ürünleri henüz çok az sayıda, ancak pek çok ürün, kontrollerinin tamamlanmasının ardından piyasaya sunulmayı bekliyor. Bu arada araştırma faaliyetleri de olanca hızıyla devam ediyor.



Gelecekte, yetişkin kök hücrelerin, bağışıklık sistemince reddedilmeme avantajına sahip olmaları nedeniyle doku mühendisliğinin en önemli hücre kaynakları olacakları düşünülüyor. Bir yandan yeni malzemelerin ve görüntüleme tekniklerinin kullanılmasıyla doku hasarına uygun şekilde ve akıllı doku iskeleleri üretilirken diğer yandan doku iskelelerinde hücresel işlevlerin ve farklılaşmanın kontrolü konusundaki bilgilerin netlik kazanması için çalışılıyor. Ayrıca doku mühendisliği ürünlerinin test edilmesi için etkin yöntemler ve üç boyutlu doku üretimi için uygun fiziksel etkiyi sağlayacak biyoreaktörler geliştiriliyor. Diğer yandan büyüyen dokularda damarlaşmanın gerçekleştirilebilmesi ve kontrolü ile daha büyük doku parçalarının üretimi mümkün olabilecek. Ayrıca, kök hücre tedavileri ve gen tedavisi konularındaki ilerlemeler doku mühendisliğinin gelecekteki başarısını büyük ölçüde etkileyecek.

Doku mühendisliğinin yakın bir gelecekte yaşam kalitemizi arttıracak çok sayıda ürüne imza atması dileğiyle…



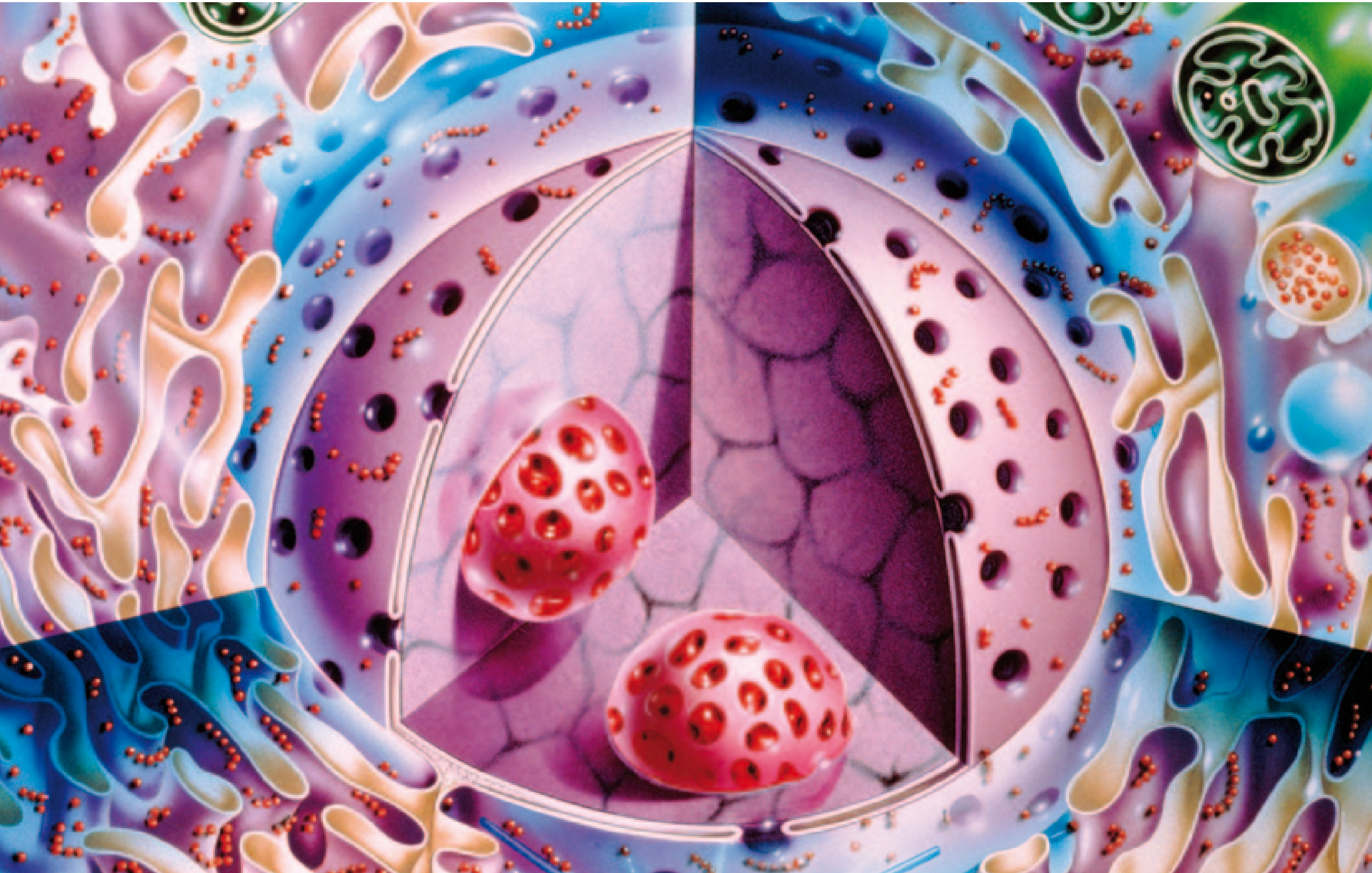
Hacettepe Üniversitesi Kimya Mühendisliği Bölümü'nden 1982 yılında mezun olan Menemşe Gümüşderelioğlu, yüksek lisans ve doktora eğitimlerini de aynı bölümde tamamladı. Fulbright bursiyeri olarak 1994-1995 yıllarında Tufts Üniversitesi ve Harvard Medical School, Blood Research Center'da araştırmalar yapan Gümüşderelioğlu, 1997 yılında TÜBİTAK Teşvik Ödülü'nü aldı. 1998'den bu yana Hacettepe Üniversitesi, Kimya Mühendisliği Bölümü'nde profesör olarak görev yapıyor. Polimerik biyomalzemeler, hayvansal hücre biyoteknolojisi ve doku mühendisliği konularında çalışmalar yapıyor. SCI kapsamındaki dergilerde yayımlanmış 80 civarında makalesi ve bir kitabı var.

Abdurrahman Coşkun

İçimizdeki Mikro Malikanelerin Yönetim Odası

Hücre Çekirdeği

1665 yılında Robert Hooke mikroskopla hücreyi ilk gördüğünde onu minik bir odacık sanmıştı. Oysa Hooke'un gördüğü basit bir odacık değil, mikrodünyanın malikanelerinden biriydi. Zamanla bu malikanenin çok sayıda farklı işlevleri olan odaları, yönetim merkezi, enerji üreten jeneratörleri, savunma sistemleri ve daha birçok birimi olduğu anlaşılacaktı. Ham madde yönünden dışarıya bağımlı olan hücrelerimiz, kendi enerjilerini elde edebiliyorlar ve gereksinim duydukları hemen her şeyi üretebiliyorlar. Bilinen bütün canlıların ortak yapısı olan hücrede olup bitenler, tam anlamıyla çözüldüğü zaman hastalıklar için de belki sonun başlangıcı olacak. Bunun bilincinde olan bilim insanları, 350 yıldır hücrede olup bitenleri anlamaya çalışıyorlar. Daha önlerinde uzun bir yol olsa da şimdiye kadar bu gizemli yapılara dair pek çok sır açığa çıkarıldı. Gelin hücrenin içine girelim ve hücre içindeki birimlerden çekirdeği inceleyerek bu sır dünyasındaki yolculuğumuza başlayalım.



İlk keşfedilen organel olan çekirdek, adeta hücrenin içindeki küçük, ikinci bir hücre. 1802 yılında Franz Bauer tarafından keşfedildiğinden bu yana araştırmacıların ilgi odağı. Genellikle yuvarlak olup hücrenin merkezinde bulunuyor. Çekirdek kılıfı da denilen çift zarla kaplı, küçük bir organel. Kendisi küçük ama sahip olduğu yetenekler ve icra ettiği işlevler çok büyük. Hücrenin beyni, bilgi işlem ünitesi, karar organı ve aynı zamanda geleceği. Hücrenin yapı ve işlevleri ile ilgili tüm bilgilerin saklandığı ve işlendiği yer. Çekirdekte meydana gelen değişimler sadece kendisini veya içinde bulunduğu hücreyi değil tüm organizmayı etkiler.

Çekirdeği oluşturan temel yapıları çekirdek zarı, genetik materyal ve çekirdekçik olarak sıralayabiliriz.

Çekirdek zarı: Çekirdek içi yapıların korunması, biyomoleküllerin taşınması ve iletişim sistemi

Hücreyi çevreleyen zar gibi, çekirdek zarı da lipid (yağ) ve proteinlerden oluşur. Hücrenin kendisi tek bir zarla çevrili olduğu halde, çekirdek özel olarak çift zarla çevrilidir. İki zar yapışık olmayıp aralarında ince bir boşluk var. Dış ve iç zarların yapı ve işlevleri birbirinden farklı.

Dış zar, endoplazmik retikulum denilen yapının da bir parçası. Endoplazmik retikulum üzerinde ribozom denen, protein üretimi yapan "nano makineler" bulunuyor. Sentezlenen proteinler gerekli yerlere buradan gönderiliyor.

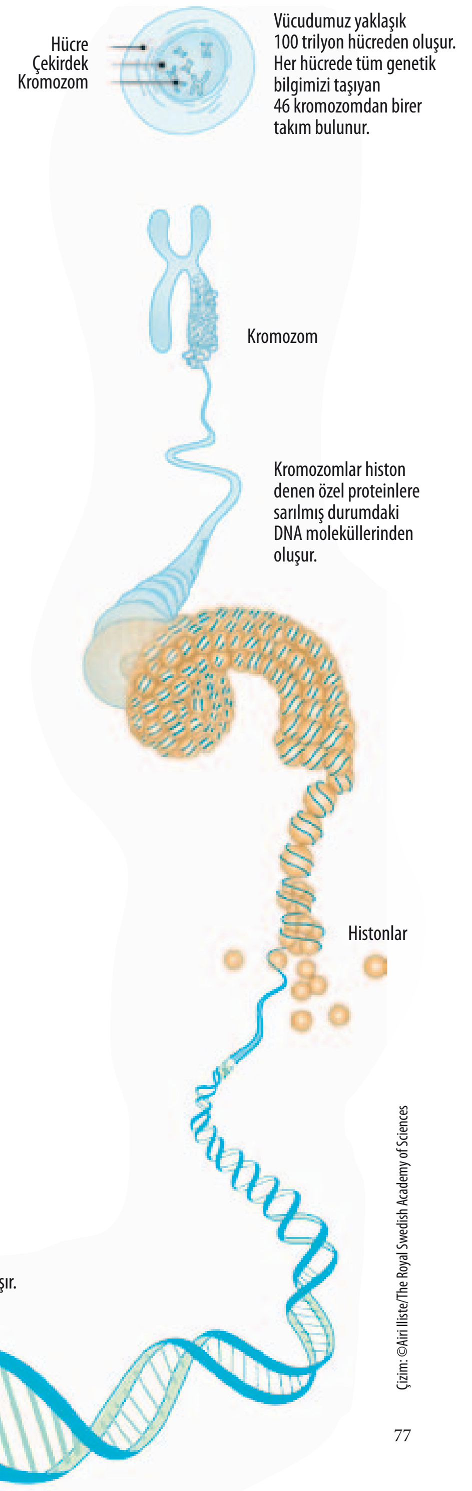
İç zarda özel proteinler var. Adeta duvara çakılmış çiviler gibi, çekirdeğin iç kısmına çıkıntı yapıyorlar. Bunlara genetik materyal içeren kromatin ve çekirdek iskeletini oluşturan proteinler bağlanır. Hücre ve çekirdek bütünlüğü için iskelet yapı çok önemli. Tıpkı binaları ayakta tutan iskelet yapı gibi çekirdeği içerden destekleyen yapılar mevcut. Çekirdek iskeletini oluşturan proteinler iç zarın altında uzanıyorlar ve birbirlerine bağlanarak özel bir yapı meydana getiriyorlar.

Çekirdeği çevreleyen zarda por denilen çok sayıda kanal yapı bulunuyor. Kanallar iç ve dış zarı geçerek çekirdek ve sitoplazma arasında bir geçit oluşturuyorlar. Sekizgen şeklinde inşa edilmiş olan kanallar özel bir mimariye sahipler ve en az otuz farklı protein içeriyorlar. Çekirdek ve sitozol arasında aynı kanalda çift yönlü bir trafik var. Örneğin mesajcı RNA'lar (mRNA) çekirdekte sentezleniyor ve protein sentezi için sitozole gönderiliyor. DNA'nın özel olarak katlanmasını sağlayan proteinler olan histonlar, DNA ve RNA sentezini sağlayan enzimler ve çok sayıda başka protein, sitozolde sentezlenip çekirdeğe gönderiliyor. Memeli hücrelerinin çekirdeğinde yaklaşık 3000 ila 4000 civarında kanal yapı var ve bunların her biri saniyede 500 kadar molekül geçişini sağlayabiliyor. Ancak burada trafiğin iki yönlü aktığını unutmayalım. Saniyede 500 aracın geçiş yaptığı, iki yönlü trafiğin olduğu bir yol ve trafik kazası yok.

Çekirdekte ve özellikle sitoplazmada küçük moleküller dışında binlerce faklı protein var. O zaman şu soruyu sormak lazım, bu proteinlerden hangilerinin çekirdeğe veya sitoplazmaya gideceği nasıl belirleniyor? Her protein çekirdek zarını geçmeye kalkışırsa çok büyük bir kaos doğar. Tıpkı her ülke vatandaşının istediği zaman kontrolsüz olarak diğer ülkelere gidememesi gibi her protein de çekirdeğe veya sitoplazmaya kontrolsüz geçemez. Belli kontroller var, olmalıdır da.

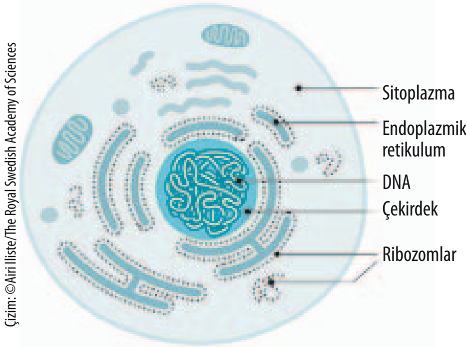
Çekirdeğe veya sitoplazmaya gidecek proteinlerin yapısında özel bir sinyal birimi var. Bu sinyal birimi ilgili proteinin hangi tarafa ait olduğunun bir belgesi. Adeta giriş bileti. Çekirdek zarını geçecek proteinler için özel reseptörler (almaçlar) var. Bu reseptörler hem ilgili proteinin sinyal birimini ve hem de çekirdek zarındaki kanalları tanıyor. Kısacası bu reseptörler yolu bilmeyen ancak bileti olan bir yolcunun içeriye alınmasına yardımcı olan bir görevli gibi ilgili proteinin karşı tarafa geçmesine yardımcı oluyor.

Gerek sitoplazmadan çekirdeğe gerekse çekirdekten sitoplazmaya geçişlerde reseptör proteini yalnız bırakmıyor. Eğer reseptör sitoplazmadaki proteini çekirdeğe taşıyacaksa, proteine bağlanarak çekirdek zarındaki kanala onunla birlikte giriyor, çekirdeğe geçtikten sonra proteini orada bırakıp yeniden geldiği kanalla sitoplazmaya geri dönüyor ve yeni proteinleri içeri almaya hazır oluyor.



DNA farklı kimyasal gruplar taşıyan dört çeşit nükleotid (A: Adenin, T: Timin, C: Sitozin, G: Guanin) içeren çift zincirlerden oluşur. Genetik kod her bir zincirdeki nükleotid dizileri içinde gizlidir. Örneğin ACTGCCAT dizisi GCGTATAG dizisinden tamamen farklı bir anlam taşır.

Kanallar sadece moleküllerin geçebilecekleri bir boşluk değiller. Geçişi bizzat düzenliyorlar ve hatta gerektiğinde geçişe aktif olarak yardımcı oluyorlar.

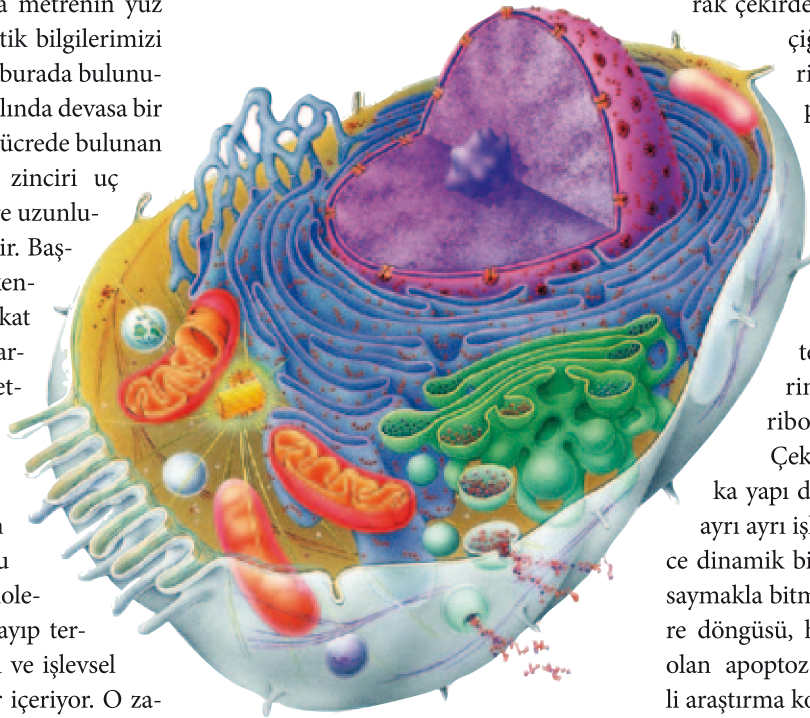


Bir hücrenin kesiti.

Genetik materyal: Bilginin depolanması ve ifade edilmesi

Memeli hücrelerinin çekirdeği yaklaşık 5-10 mikro metre çapındadır. Milimetrenin yüzde biri veya metrenin yüz binde biri çapında. Genetik bilgilerimizi içeren kromozomlarımız burada bulunuyor. Her bir kromozom aslında devasa bir DNA zinciri. Sadece bir hücrede bulunan kromozomlardaki DNA zinciri uç uca eklendiğinde iki metre uzunluğunda bir zincir elde edilir. Başka bir ifade ile, çekirdek kendi çapından iki yüz bin kat daha uzun olan DNA sarmalını içeriyor. İkamet ettiği odanın genişliğinden iki yüz bin kat daha uzun olan DNA sarmalı, içeride rastgele veya yığın şeklinde bulunmuyor. Bu denli uzun olan DNA molekülü pasif bir zincir olmayıp tersine canlının tüm yapısal ve işlevsel özellikleriyle ilgili bilgiler içeriyor. O zaman DNA çekirdek içinde öyle paketlenmeli ki istenildiği anda istenilen bölgedeki bilgiler okunabilmeli ve kapladığı alan da en küçük olmalı. İşte bu amaçla DNA zincirinin özel olarak paketlenmesini sağlayan proteinler olan histonlar kullanılıyor. Çok sayıda farklı histon olduğu biliniyor. Bunlardan biri hariç (H1 histonu) diğerleri belli sayıda bir araya gelerek özel kümeler oluşturuyor. DNA sarmalı adeta iplik gibi her bir kümenin etrafını sararak küçük yumaklar oluşturuyor. Bu yumakların her birine nükleozom diyoruz. Boncuk dizileri gibi nükleozomlar DNA sarmalı ile birbirlerine bağlı. Çekirdekte bulunan nükleozomların sayısı yaklaşık 25 milyon. Yanlış okumadınız 25 milyon nükleozom 10 mikrometre çaplı bu odanın içinde. DNA histonlara sürekli bağlı kalmıyor, özellikle hücre bölünmesi ve diğer biyokimyasal süreçlerde histonlardan ayrılıyor. Nükleozomlar bir eksen etrafında spiral şeklinde kıvrılarak lifleri oluşturuyorlar. Ve bunlar da yeniden organize olup kromozomlar gibi daha büyük yapıları oluşturuyorlar.

Çekirdekte sadece DNA ve histonlar mı bulunuyor, elbette hayır. Çekirdek bir depolama yeri değil; depolanan genetik materyalin aktif olarak işlendiği bir yer. Kendini çevreleyen iki ortamla sürekli iletişim içinde. Bunlar çekirdeği çevreleyen sitoplazma ve hücreyi çevreleyen diğer hücreler. Dış ortamdan gelen tüm mesajlar çekirdeğe iletilmiyor. Büyük bir kısmına hücre zarı ve sitozolde yanıt veriliyor. Ancak çekirdeğin yapabileceği önemli işlerle ilgili mesajlar çekirdeğe iletiliyor. Bu ön elemeye rağmen çekirdek yine de çok yoğun. Çekirdek zarında bulunan kanallardaki trafikten de bunu kolaylıkla anlayabiliyoruz.



Çekirdekçik: Ribozom sentezi

Çekirdeğin içinde sınırları daha belirgin olan bir yapı da çekirdekçik. Özellikle büyümekte olan hücrelerde çok belirgin. Çekirdekçik ribozomların üretim merkezidir.

Ribozomlar sitoplazmada proteinlerin sentezlendiği nano makinelerdir. Çok sayıda farklı proteinden ve ribozomlara özgü RNA (rRNA) moleküllerinden oluşuyor. Ve çok sayıda alt birimi var. Bu alt birimlerden rRNA'lar çekirdekçikte sentezlenirken proteinler de sitozolde yine ribozomlarda sentezleniyor. Montaj yeri çekirdekçiktir. Bu nedenle sitozolde sentezlenen ribozom proteinleri çekirdek zarındaki kanalları kullanarak çekirdeğe ve oradan da çekirdekçiğe geçiyor. Çekirdekçikte ribozomun tüm montajı yapılmıyor. Kullanıma hazır iki temel alt birim olacak şekilde montaj yapılıyor ve bunlar yine çekirdek zarındaki kanallar yoluyla sitozole gönderiliyor. Burada protein sentezleneceği zaman iki alt birim bir araya gelerek işlevsel ribozomu oluşturuyorlar.

Çekirdek içinde çok sayıda başka yapı da bulunuyor ve her birinin ayrı ayrı işlevleri var; burası son derece dinamik bir yapı. Çekirdeğin işlevleri saymakla bitmez. Hücre bölünmesi, hücre döngüsü, hücrenin programlı ölümü olan apoptoz gibi, günümüzün önemli araştırma konuları olan çok sayıda metabolik olay yine çekirdeği ilgilendiriyor.

Kaynaklar
Albert, B., Johnson, A., Lewis, J., Raff, M., Roberts, K., Walter, P., *Molecular Biology of the Cell*, (Beşinci Basım), Garland Science, Taylor and Francis Group, 2008.
Dundr, M., Misteli, T., "Functional architecture in the cell nucleus", *Biochemical Journal*, *356*, s. 297-310, 2001.

Yeni nesilleri bekleyen küresel tehlike: Akraba evliliği

Önceleri Ortadoğu toplumlarına ait bir sorun olarak görülen akraba evliliği artık batı toplumlarını da tehdit ediyor. Artan göçler nedeniyle başta Avrupa'da olmak üzere ABD'de ve Avustralya'da da bilim adamlarının akraba evliliği üzerine yaptığı araştırmaların sayısı arttı, araştırma fonlarına ayrılan bütçeler milyon dolarlar ile ifade edilmeye başlandı. G8 ülkelerinde ekonomik sorunların artması yeni tasarruf tedbirlerine başvurulmasını gündeme getirdi. Göçmen aileler arasında yaygın olan akraba evliliğine bağlı, tedavisi uzun ve çok pahalı olan hastalıklar karşısında sigorta şirketleri de yeni kısıtlamalara gitmek için düğmeye bastı. Ayrılan milyonlarca dolarlık araştırma fonları, eğitim çalışmaları ve kısıtlamalar yeni nesilleri kurtarmaya yetecek mi?



Uluslararası Akraba Evliliği Sempozyumu 3-7 Mayıs 2010'da Dünya Sağlık Örgütü başta olmak üzere birçok kurum ve kuruluşun desteğiyle İsviçre'nin Cenevre şehrinde yapıldı. Toplantının sonuç bildirisinde akraba evliliğinin sakıncaları hakkındaki farkındalığın artırılması, akraba evliliğinin sosyal, kültürel ve ekonomik nedenleri hakkında daha çok araştırma yapılması, risk altındaki toplumlara yönelik eğitim ve danışmanlık hizmetlerinin yaygınlaştırılması konularına yer verildi.

Akraba evliliğini küresel bir sorun haline getiren etkenler nelerdir?

Dünya Sağlık Örgütü'nün tanımına göre akraba evliliği, ikinci dereceden kuzen ya da daha yakın akraba olan insanların evlenmesidir. Yapılan araştırmalar akraba evliliğinin birçok sosyokültürel, ekonomik, dini ve coğrafi nedenleri olduğunu ortaya koydu. Ortadoğu toplumlarında daha yaygın olan akraba evliliği zaman içerisinde bir yaşam tarzı haline geldi.

Türkiye'de Akraba Evliliği

Türkiye İstatistik Kurumu (TÜİK) Aile Yapısı Araştırması 2006 verilerine göre Türkiye genelinde 18 ve üzeri yaşta evli bireyler arasında akrabasıyla evlenenlerin oranı % 20,9'dur. Güneydoğu Anadolu bölgesindeki evli bireylerin % 40,4'ü akrabasıyla evlendiğini belirtmiştir.

Türkiye'de her 5 evlilikten 1'inde eşler akrabadır.

Akraba evliliğinde diğer evliliklere göre hastalık ve özürlülük riski artar. Toplumu yanıltan, kendi ailelerinde ve çevrelerindeki akraba evliliklerinden sağlıklı çocuklar doğmasıdır. Bu durum aileleri akraba evliliği yapmak üzere cesaretlendiriyor. Akraba evliliği yapan bazı aileler sağlıklı çocuk sahibi olabilirken bazılarının çocukları hasta olabilir.

Akraba evliliği neden sakıncalıdır?

Aynı kökenden gelen insanların nasıl dış görünüşleri benzerse, genleri de aynı şekilde ortak noktalar taşır. Yıllar içerisinde mutasyona uğramış (değişime uğrayarak işlevini kaybetmiş) genler de kuşaktan kuşağa aktarılır. Bu nedenle bir ailenin herhangi bir geninde yıllar içinde oluşmuş ve kuşaktan kuşağa sessizce taşınarak tüm fertlerin paylaşır hale geldiği hastalıklı bir gen, aynı aileden bir bireyle evlenilmesi durumunda yeni oluşacak bireyin hasta olmasına neden olabilir. Her insanın kabaca tüm özellikleri, anneden ve babadan aldığı birer genle belirlenir. Anne ve babadan gelen birer eş gen birbirleri üzerine baskınlık gösterir. Bir çocukta bu genin görevini yapamaması için hem anneden hem babadan gelen genin anormal olması gerekir. Eğer genin bir kopyası normal, diğeri anormalse çocuk o genin taşıyıcısıdır. Kişinin kendisi sağlıklı olmakla birlikte, ileride çocuklarına mutasyonlu bu geni aktarabilir.

<<<

Akraba evliliği otozomal resesif geçiş gösteren hastalıkların görülme riskini artırır. Bu hastalıklar bireyleri genellikle bebeklik döneminde etkiler. Çeşitli enzim eksikliklerine bağlı olarak zaman içerisinde zekâ geriliğine ve/veya organ yetmezliği sonucu ölüme neden olabilir. Akraba evliliğinin neden olduğu hastalıklar düşünüldüğünde sadece fiziksel kusurlar değil, doğuştan edinilen ve çoğu ölümle sonuçlanan hastalıklar akla gelmelidir. Türkiye'de en çok görülen bu grup hastalıklar arasında başta fenilketonüri, kistik fibroz, ailevi Akdeniz ateşi sayılabilir.

Hem anne hem de baba taşıyıcıysa üç sonuç doğabilir.

• Çocuğun hasta doğma olasılığı 4'te 1'dir (% 25).
Çocuk, hem anneden hem de babadan değişim geçirmiş birer hasta geni kalıtım yoluyla alabilir.

• Çocuğun hasta olmadan annesi ve babası gibi taşıyıcı olma olasılığı 4'te 2'dir (% 50).
Çocuk, normal bir geni ve değişim geçirmiş bir geni kalıtım yoluyla alabilir.

• Çocuğun annesinden ve babasından değişim geçirmiş geni kalıtım yoluyla almama olasılığı 4'te 1'dir (% 25).
Bu çocuk taşıyıcı olmaz ve hastalıktan etkilenmez.

Akrabası ile evlenmiş ya da evlenecek kişilere tavsiyeler: Bu kişilerin mutlaka genetik danışmanlık alması önerilmektedir. Aileler çocuk yapmayı planladıklarında mutlaka bir doktora müracaat ederek gerekli görülen testleri yaptırmalı ve hamile kadınlar, hamilelik başlangıcından sonuna dek, bir kadın doğum uzmanının gözetiminde çeşitli tarama testleri ve ultrason (USG) ile izlenmelidir. Prenatal (anne karnında) tanı yöntemlerinden de faydalanılabilir.

Akraba evliliği hakkında yapılan son bilimsel çalışmalar:

"Türkiye'de akraba evlilikleri nedeniyle beyin gelişim hastalıklarına sık rastlanıyor."

Bahçeşehir Üniversitesi tarafından verilen fahri doktora unvanının yanı sıra, sayısız bilimsel ödülü bulunan Yale Üniversitesi Nörovasküler Cerrahi Bilim Dalı Başkanı Prof. Dr. Murat Günel ve ekibi, Bahçeşehir Üniversitesi'nde görevli Çocuk Hastalıkları ve Genetik Uzmanı Uz. Dr. Hande Kaymakçalan ile birlikte yürüttüğü proje kapsamında, Türkiye'nin dört bir köşesindeki üniversitelerin işbirliğiyle, akraba evliliğinden doğan ve beyin gelişim anomalisi tespit edilen çocuklardan alınan kan örnekleri Yale Üniversitesi'nde incelendi ve çarpıcı sonuçlar ortaya çıktı. Bu hastaların WDR62 genindeki mutasyonun beyinde bazı gelişim anomalilerine neden olduğunu ortaya koyan çalışma dünyanın en saygın bilimsel dergilerinden Nature'da Ağustos'ta yayımlandı. Bu çalışma akraba evliliğinin beynin fizyolojik gelişimini olumsuz yönde etkileyerek, zekâ geriliğine neden olduğunu bir kez daha ortaya koydu.

"Genetik tarama yaygınlaştırılmalı"

Avustralya Edith Cowan Üniversitesi İnsan Genetiği ve Biyolojisi Bölüm Başkanı Prof. Alan Bittles akraba evliliği hakkında saygın bilim dergilerinde birçok makalesi yayımlanmış değerli bir bilim insanı. Prof. Bittles, BBC'ye verdiği son röportajında risk altındaki bireylerin taranmasının dünya genelinde fiziksel ve zihinsel engelliliği büyük ölçüde azaltabileceğini söyledi.

Türkiye'de yürütülen bazı kampanyalar

"Sağlıklı ve zeki bir Türkiye için akraba evliliğine hayır!"

www.akrabaevliligi.com Toplumsal bilinci artırmayı hedefleyen, ulusal gazetelerde ve yabancı televizyon kanallarında yer almış bir web sitesi. Türkiye'de akraba evliliği nedeniyle sık görülen hastalıklar ile ilgili daha ayrıntılı bilgiye buradan ulaşabilirsiniz.

"El kızından gelinim olsun, sağlıklı bebeklerim doğsun…"

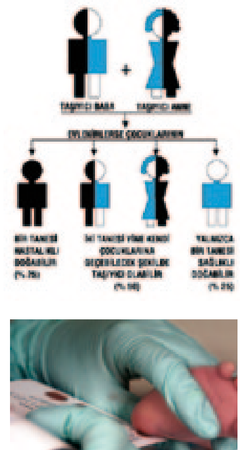
Lösev yıllardır kanayan bu yaraya parmak basan bir proje başlattı. Sağlık Bakanlığı'nın üreme sağlığı programı çerçevesinde, Avrupa Birliği tarafından desteklenen bir proje ile öncelikle Diyarbakır ve yöresinde eğitim çalışmaları başlatıldı.

Akraba evliliğinin olmadığı bir Türkiye'de:

• Devlet bütçesini hiçbir zaman şifası olmayacak hastalıklara ayıracağımıza, eğitime ve önlenebilir hastalıklara ayırarak hem milyonlarca dolar tasarruf edebilir hem de parayı daha doğru yerlere harcayabiliriz.
• Hastanelerdeki yoğunluğu engelleyerek halkımızın daha iyi bir hizmet almasını sağlayabiliriz.
• Daha sağlıklı bireylerden oluşan bir toplum olabiliriz.
• Bakıma muhtaç ve özürlü vatandaşlarımızın sayısını azaltabiliriz.
• Hastaneleri, milyonlarca hastanın ve yüz binlerce ailenin ikinci evi olmaktan çıkarabiliriz.
• Yeni nesillere daha sağlıklı genler aktarabiliriz.
• Belki de her şeyden önemlisi insanların yaşama sevincini ve mutluluğunu geri verebiliriz.



Dr. Halis Kaan Aktürk, 1983 yılında Erzincan'da doğdu. 2007'de İstanbul Üniversitesi Tıp Fakültesi'nden mezun oldu. Halen Bakırköy Dr. Sadi Konuk Eğitim ve Araştırma Hastanesi İç Hastalıkları Kliniği'nde çalışıyor.



Kaynaklar
http://www.akrabaevliligi.com
http://www.geneticalliance.org.uk
http://www.cftrust.org.uk
http://www.tuik.gov.tr
http://ro.uow.edu.au/cgi/viewcontent.cgi?article=1042&context=hbspapers
http://www.consang.net/images/d/dd/01AHBWeb3.pdf
http://www.losev.org.tr/duyurular/akraba.htm
Othman, H. ve Saadat, M., "Prevalence of Consanguineous Marriages in Syria", Journal of Biosocial Science, Sayı 41, s. 685-692, 2009.
Bittles, A. H., "A Community Genetics Perspective on Consanguineous Marriage", Community Genetics, Sayı. 11, s. 324-330, 2008.

Tavuk Tüyü ile Dünyayı Kurtarmak

Yazının başlığı ilk bakışta gayet iddialı görünse de, yazıyı okuduktan sonra çevreye zarar veren "atık" tavuk tüylerinin aslında uygun yöntem ve teknikler kullanıldığında doğanın korunmasında önemli bir rol oynayabileceği anlaşılacaktır. Gün geçtikçe artan çevre sorunlarına yeni bir çözüm sunabilecek her çalışma, dünyamızın geleceğinin kurtulmasında etkili bir adımdır. Özellikle yapay malzemelerin yerini alabilecek doğal ve doğaya uyumlu her türlü malzemenin araştırılması ve geliştirilmesi, bilim insanlarının aktif olarak kafa yorduğu konulardandır. Eldekinin değerlendirilmesi olarak da görülebilecek doğal yan ürünlerin kullanılması (tavuk tüyünde olduğu gibi), yan ürünler ana ürünün yanında maliyetsiz elde edildiği için çok mühimdir. Atık olarak sınıflandırılan yan ürünlerin değerlendirilmesiyle çevreye verilen zararın azaltılmasının yanında ekonomik kazanç da sağlanabilir.
Bu yazıda, yan ürün olarak elde edilen tavuk tüyünün lif formunda kullanımı, nasıl elde edildiği, özellikleri, uygulama alanları, avantaj ve dezavantajları ele alınmıştır.



Kümes Hayvancılığı Atıkları

Sağlıklı ve ekonomik olmasından dolayı beyaz ete olan ilgi genel olarak artıyor. Bununla birlikte kümes hayvancılığına yapılan yeni yatırımlarla modern tavukçuluk işletmeleri yaygınlaşıyor. Her geçen gün hızla büyüyen bu işletmelerin en önemli sorunları atıklardır. Bu atıkların yok edilmesinde kullanılan yakma, gömme ve gübreye dönüştürme yöntemlerinin her biri çevreye farklı düzeylerde zarar verir. Yakma yöntemi hava kirliliğine neden olurken gömme yöntemi toprak kirliliğinin artmasına bunun neticesinde toprak veriminin düşmesine neden oluyor. Atıkların gübreleme amaçlı kullanılması sonucu toprağa fazlaca azot salınıyor ve süzülen bu azot yeraltı sularını kirleterek insan ve hayvan sağlığına zarar veriyor. Geleneksel yok etme yöntemlerine ek olarak bazı küçük çaplı işletmeler atıkları daha da zararlı şekilde, çöp alanlarına öylece bırakıyor; bu durumda yayılan pis koku ile sinek ve böcekler normalden fazla toplanıyor, bu da hastalıkların yayılmasına önayak oluyor.

Kümes hayvancılığı atıkları, gübre, kesimhane atıkları, kuluçkahane atıkları ve ölü tavuklar şeklinde sınıflandırılabilir. Farklı alanlarda değerlendirilmeye çalışılan atıkların kullanımı sınırlıdır. Kesimhane atıklarının içinde olan tavuk tüylerinin birçok potansiyel kullanım alanı vardır. Sadece Türkiye'de yıllık yaklaşık 30 bin ton tavuk tüyü atık olarak karşımıza çıkıyor; bu değerin Amerika Birleşik Devletleri için 220 bin ton civarında olduğu tahmin ediliyor. (Bu değerlere ortalama bir tavuğun 2-2,5 kg olduğu bunun da % 4-6'sının tüyden oluştuğu düşünülerek ulaşılmıştır.) Türkiye için verilen değer, sadece tavukçulukta elde edilen tüy oranını kapsıyor.

Ortaya çıkan tavukçuluk atıklarının yıllık miktarları göz önüne alınınca, bu atıkların zararlı halden kullanılabilir hale dönüştürülmesinin önemi ve bu yöndeki çalışmaların dünyada ve ülkemizde yaygınlaşmasının zorunluluğu anlaşılabilir.

Türkiye'de
Türlerine Göre Kümes Hayvanlarının Sayısı:

Yumurta Tavuğu	: 66.500.461
Et Tavuğu	: 163.468.942
Hindi	: 2.755.349
Kaz	: 944.731
Ördek	: 412.723

(Kaynak: TÜİK 2009, Hayvansal Üretim İstatistikleri)

Tavuk Tüyünün Yapısal Özellikleri

Tavuk tüyleri yüksek miktarda keratin (% 91) içerir. Tırnak, pul, pençe, gaga ve benzeri yapılar da keratinden oluşur. Tavuk tüyü lifleri, içi boş ve sert yapıda protein lifidir. Bu lifler ısıtıldığında çapraz bağlar oluşur ve bu bağlar yapıyı sağlamlaştırmanın yanı sıra yapının daha gözenekli hale dönüşmesini sağlar. Tavuk tüyü diğer lifli malzemelerle benzer özelliklere sahiptir ve özellikle keratin yapıda olmasından dolayı yüne benzer. Selülozik liflerden 6-8 kat daha sağlamdır. Bazı özel uygulama alanlarında yün ve pamuk gibi doğal liflere kıyasla daha üstün özelliklere sahiptir. Bunlardan en dikkat çekeni yarıçapının daha ince olması ve dolayısıyla emme özelliğinin diğer liflere kıyasla daha fazla olmasıdır. Liflerin ince olması temas yüzeyinin de daha geniş olmasını sağlar. Islak ortamda bozulmaya karşı dayanımı fazladır, suya doymuş halde bile hacmini koruma eğilimindedir. Kristal yapısından dolayı kararlı ve dayanıklıdır, bu özellikler kullanım alanlarının genişlemesine ve pahalı liflere daha ucuz alternatif oluşturmasına neden olur.

Tavuk Tüyü Lifinin Elde Edilmesi

Lif öncelikle lifi tutan gövde yapıdan sıyrılarak ayrılır. Bu işlem için ticari sistemler geliştirilmiştir. Lifler ile sert gövde yaklaşık aynı oranda ağırlığa sahiptir. Ayırma işleminden sonra kullanıma uygun olan yumuşak lifçikler seçilir. Toplanan lifçikler polar çözücülerle (etanol vb) temizlenir; kurutulduktan sonra fiziksel özellikleri saptanır. Bu liflerin kesitleri ince (en fazla 50 mikron) ve uzunlukları 10-30 mm arasındadır.

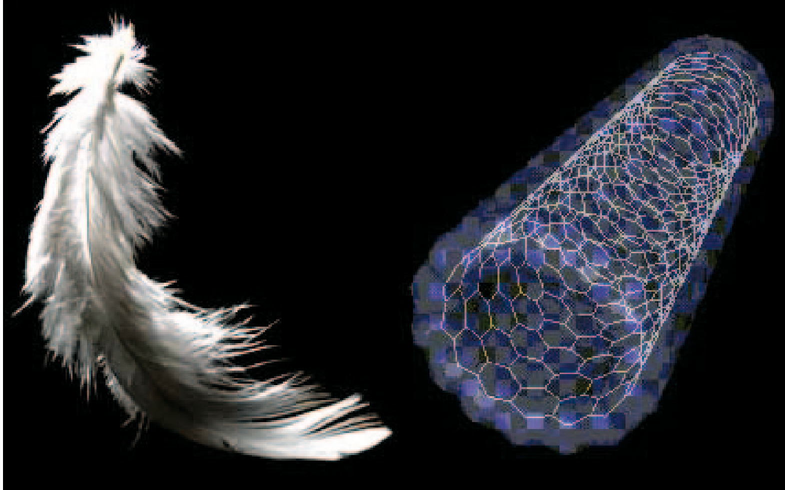


Tavuk Tüyü Lifinin Kullanım Alanları

Geleneksel olarak yastık, yazı kalemi ve hediyelik eşya yapımının yanı sıra az sonra değineceğimiz yeni geliştirilen, geniş kapsamlı uygulama alanları vardır. Bunların bir kısmı araştırma aşamasında olmakla birlikte her birinden gelecek vadeden sonuçlar elde edilmiştir.

İnşaat malzemelerinde: Kısa lif takviyeli kompozit malzeme yapımında kullanılabilir. İnşaat kompozitlerine uygun kullanım özelliklerinden dolayı bu alanda çalışmalar yapılıyor. Bazı haşerelerin örneğin termitlerin kompozit yapıya zarar vermesini geciktirmesi ve hatta haşerelerin yapıda barınmasını önlemesi kayda değer avantajlarındandır. Haşerelerin ahşap yapılar üzerindeki olumsuz etkileri, tavuk tüy lifinin kullanılmasıyla önlenebilir. Yalıtım ve kaplama amaçlı kullanılması (lambiri ve tavan gibi) kirişlere binen ağırlığı azaltarak yapının yük dayanımı arttırılabilir. Ayrıca kasırgaya dayanıklı çatı yapımında da kullanılması üzerine çalışmalar yapılıyor.





Hidrojen depolamada: Bir diğer potansiyel uygulama alanı, hidrojen depolama malzemesi olarak kullanılmasıdır. Karbonize edilmiş tavuk tüyü lifi ile araştırmalar yapılmış, bunların neticesinde gelecek vadeden sonuçlara ulaşılmıştır. Araştırmaların devamında farklı çalışma şartlarında da olumlu sonuçlar elde edilirse, kullanımdaki diğer hidrojen depolama yöntemlerine kıyasla oldukça ucuz ve etkili bir sistem geliştirilmiş olacaktır. Hidrojen enerji sektörünün gelişimi için ucuz ve etkili hidrojen depolama sistemlerinin geliştirilmesi zorunludur. Dünyada en çok bulunan ve verimli bir enerji alternatifi olan hidrojenin fiziksel kontrolü ve depolaması oldukça zordur, bu yönde yapılan araştırmalara tavuk tüyü lifi ile yeni ve düşük maliyetli çözümler sunulabilir. Bu sayede çevre kirlenmesinin baş aktörü olan petrol temelli yakıtların yerine alternatif enerjiler kullanılabilir. Yani çevre dostu hidrojen yakıtlı araçların üretimi ve kullanımı yaygınlaşabilir ve çevre kirliliğinin başlıca nedeni olan egzoz gazı (karbondioksit) salımı azalacaktır.

Şu ana kadar yapılan çalışmaların en önemli bulgusu, karbonize edilmiş tavuk tüyü lifinin en az karbon nano tüp veya metal hidrojen bileşimi kadar hidrojen soğurma yeteneği olduğunun keşfedilmesidir. Üstelik bu yeni malzemenin elde edilmesi ucuz ve ham maddesi boldur.

Emici malzemelerde: Emici özelliğinden dolayı bu özelliğin ön planda olduğu alanlarda kullanılıyor. Endüstri atık sularında yaygın olarak bulunan fenolü emmesiyle bu suların temizlenmesinde kullanılıyor. Özellikle sodyum hidroksit (NaOH) ile işlem görmüş tavuk tüy lifi, daha yüksek emme özelliği gösterir.







1982 yılında Kahramanmaraş'ta doğdu. İlk ve orta öğrenimini orada tamamladı. 2001 yılında Anadolu Tekstil Meslek Lisesi'nden mezun oldu. Aynı yıl Marmara Üniversitesi Teknik Eğitim Fakültesi Tekstil Eğitimi Bölümü'nü kazandı. 2005 yılında lisans eğitimini tamamladıktan sonra Marmara Üniversitesi Fen Bilimleri Enstitüsü'nde yüksek lisans eğitimine başladı, aynı zamanda M.Ü.T.E.F. Tekstil Eğitimi Bölümü'ne araştırma görevlisi olarak atandı. 2009 yılında İngiltere'deki University of Bolton'da doktora eğitimine başladı, halen bu eğitimini sürdürmektedir.

Bebek bezlerinde emicilik sağlamak için ağaç hamuru kullanılıyor. Ağaç hamurunun elde edilmesi için çok fazla ağacın kesilmesi gerekiyor. Bu alanda tavuk tüyü lifi kullanılacak olursa toplamda kullanılan ağaç hamurunun % 25 gibi yüksek bir oranı atık olarak düşünülen tavuk tüyünden karşılanabilir. Ağaç hamuru için kesilen ağaç sayısının azaltılmasıyla da ormanlar korunabilir.

Hayvan yemi olarak: Geleneksel kullanım alanlarından biridir. Bu konuda halen yem diyetisyenlerince birçok çalışma ve araştırma yapılıyor. Protein, kalsiyum ve fosfor bakımından zengin bir katkı maddesidir. Hayvan yemlerine katkı malzemesi olacak besin değerlerine sahiptir; fakat bazı ülkelerde sağlık sorunlarına neden olduğundan dolayı bu iş için kullanılması yasaklanmıştır. Yem katkı maddesi olarak kullanılmadan önce tüyler kurutulur, öğütülür, yüksek ısıdan geçirilir.

Plastik alanında: Plastik ile karıştırılarak daha sert ve dayanıklı malzemeler üretilir. Keratin yapısından dolayı plastikte bağlayıcı kimyasal olarak kullanılır. Yanı sıra doğrudan biyolojik olarak doğada kısa sürede çözülebilen plastik olarak üretimine de başlanmıştır. Buna en yeni örnek tavuk tüyü plastikten yapılmış çiçek saksılarıdır. Ayrıca lifler hafif otomobil parçaları üretiminde de kullanılmaktadır.

Diğer alanlar: Biyomalzeme temelli bilgisayar devresi yapımda kullanılması üzerinde de çalışılıyor. Ticari olarak faaliyet gösteren bazı firmalar tavuk tüyü lifini bebek bezi, filtre, yalıtım, döşemelik dolgu malzemesi, kâğıt ve özel elbise üretiminde kullanmaya çalışıyor. Yüzde 100 tavuk tüyü lifinden kumaş üretimi, lifin kısa olmasından dolayı mümkün olmasa da sentetik liflerle (polyester vb) karışım yapılarak iplik ve kumaş üretilebiliyor. Son olarak yeni bir potansiyel kullanım alanı da emici özelliğinden dolayı yara sargısı olarak kullanılmasıdır. Tasarım aşamasında bazı medikal tekstil ürünleri vardır.

Sonuç

Olmayanı bulmaya çalışmanın yanında, sahip olunanların da farklı amaçlarla kullanılmaya çalışılması, özellikle de atık sınıfında sayılan yan ürünlerin değerlendirilmesi dünyamızın geleceği için şarttır.

Yukarda bahsettiğimiz uygulama alanlarından biri bile çevrenin korunmasında güçlü bir parametreyken hepsinin etkin olarak kullanımı doğaya yapılacak önemli faydalardan biri değil midir?

Kaynaklar

Asheh, S., Banat, F., Rousan, D., "Beneficial reuse of chicken feathers in removal of heavy metals from wastewater" *Journal of Cleaner Production*, Sayı 11, s. 321-326, 2003.
Bertsch, A., Coello, N., "A biotechnological process for treatment and recycling poultry feathers as a feed ingredient" *Bioresource Technology*, Sayı 96, s. 1703-1708, 2005.
Martelli, S.M., Moore, G., Paes, G.S., Gandolfo, G., Laurindo, J.B., "Influence of plasticizers on the water sorption isotherms and water vapor permeability of chicken feather keratin films" *LWT-Food Science and Technology*, Sayı 39, s. 292-301, 2006.
Winandy, J.E., Muehl, J.H., Micales, J.A., Raina, A., Schmidt, W., "Potential of chicken feather fibre in wood MDF compostes" *EcoComp*, Eylül 2003, University of London
http://www.investigatoryprojectexample.com/news/building-board-made-of-chicken-feathers.html
http://www.nanowerk.com/news/newsid=11324.php
http://www.physorg.com/news195314091.html
http://www.ecologicmedia.org/

Osmanlılar Dönemi'nde Öncü Bir Bilim İnsanı: Mîrim Çelebi

Kısa Yaşam Öyküsü:

Osmanlıların on altıncı yüzyılda fizik ve astronomi alanında yetiştirdiği en önemli bilginlerden biri olan Mahmud ibn Mehmed Mîrim Çelebi (?-1525), Osmanlı biliminin oluşması ve kurumlaşmasında emeği geçen Ali Kuşçu ile Kadızâde-i Rûmî'nin torunu olan Kudbeddin Mehmet Efendi'nin oğludur. Hocazâde ve Sinan Paşa gibi dönemin önemli bilim insanlarından dersler almış, matematik ve astronomide üstün bir başarı göstermiştir. Önce Gelibolu Medresesi'nde, sonra da Bursa'da Manastır Medresesi'nde müderrislik yapmıştır. II. Bayezid'e matematik ve astronomi dersleri veren Mîrim Çelebi, bu dönemde 1508'de Anadolu Kazaskerliği'ne getirilmiş, Yavuz Sultan Selim padişah olduktan sonra, 1512'de bu görevden kendi isteğiyle ayrılmış, ancak Kanuni Sultan Süleyman tarafından 1522-1523 tarihinde ikinci kez bu göreve getirilmiştir. Bir süre sonra yeniden görevden ayrılarak Edirne'ye yerleşmiş ve ölümüne kadar bu şehirde yaşamıştır.



Tarihsel Arka Plan

On dördüncü yüzyılın hemen başlarında bir beylik olarak tarih sahnesine çıkmış olan Osmanlılar, yeni ortaya çıkan her siyasi oluşum gibi başlangıçta var olma mücadelesi verdikten sonra, entelektüel etkinliklerde bulunmaya ve son derece tutarlı bir bakış açısıyla, geçmişin sağlam entelektüel kültürleriyle bağ kurmanın yollarını aramaya başladılar. Bu süreçte öncelikle sekizinci ve on ikinci yüzyıllar arasında İslâm dünyasında gerçekleştirilen bilim ve düşün geleneğine yönelen Osmanlı aydınları, bu mirası analitik olarak değerlendirmeye ve anlamaya çalıştılar. Böylece var olma mücadelesinde elde edilen başarının ve köklü bir devlet olma yolunda atılan adımların entelektüel anlamda da taçlandırılması gerektiği bilinciyle hareket eden Osmanlılar, bir süre sonra kendi özgün yaklaşımlarını ortaya koymaya başladılar ve bu özgün kültürel gelişme sonucunda dünyanın entelektüel unsurlarından birisi haline gelmeyi başardılar.

Geçmişin bilimsel mirasının edinildiği merkezlerden biri Semerkand'dır. Semerkand'da oluşturulan düşünsel geleneğin bölge dışına etkisi Semerkand Okulu olarak adlandırılır. Antikçağın büyük filozofu Platon'un (MÖ 427-347) matematiksel yaklaşımını temel alan bir düşünce merkezi olan Semerkand, ünlü bilgin Uluğ Bey (1394-1449) tarafından entelektüel anlamda canlandırılmıştı ve bilimsel etkinliklerin odağında do-

ğal olarak riyazi bilimler, yani matematik ve astronomi bulunmaktaydı. Uluğ Bey'in bilime yatkın olan doğasının yanında kentin gelişiminin ivmelenerek devam etmesinde Semerkand Uluğ Bey Medresesi'ndeki bilimsel çalışmalar önemli rol taşıyordu. Timur Dönemi'nde kurulan en önemli medreselerden biri olan Semerkand Uluğ Bey Medresesi'nin bir diğer özelliği de bizzat Uluğ Bey'in kendisinin imtihan ederek eğitim kadrosuna aldığı hocaların ders verdiği bir medrese olmasıdır. Kadızâde-i Rûmî'nin (1337-1412) baş müderris olduğu medresede, Kadızâde-i Rûmî dışında Mevlana Ebû el-Feth, Mevlana Muhammed Hafi, Ali Kuşçu (?-1474), Muinuddin Kaşanî, Ali Şir Nevâî (1441-1501), Abdurrahman Camî (1414-1492), Fethullah Şirvanî (?-1486), Abdüali Bircendî (?-1528) gibi seçkin bilim insanları görev yapmaktaydı.

Mîrim Çelebi'nin Bilim Anlayışı

Mîrim Çelebi'nin bilimsel çalışmaları incelendiğinde, kendisinin bilimsel zihniyet itibarıyla Semerkand Okulu'nun bilim anlayışının izleyicisi durumunda olduğu dikkat çekmektedir. Eserleri üzerinde yeterli çalışma yapılmadığından düşüncesinin bütün yönleri üzerinde ayrıntılı bir değerlendirmeye gitmek şimdilik olanaklı gözükmese de, son zamanlarda yapılan birkaç incelemeden Mîrim Çelebi'nin bilim anlayışı hakkında çıkarımlarda bulunmak mümkün görünmektedir. Eserlerinin dökümüne bakıldığında, ilk anda astronomi çalışmalarının ağırlık taşıdığı hemen anlaşılmaktadır. Bu durum Mîrim Çelebi'nin hem matematik ve astronomi çalışmalarının merkezi olan Semerkand Okulu'nun düşünce geleneğinin etkisinde kaldığının, hem de astronomi çalışmalarına büyük değer veren ve katkıları olan dedelerinin izinden gittiğinin açık bir göstergesidir. Burada doğaya matematiksel bakışın öne çıkartıldığı, ulaşılan sonuçların niceliksel anlamda değerlendirilmesinin esas alındığı bir bilim anlayışı ortaya çıkmaktadır. Nitekim Mirîm Çelebi'nin asıl ününü astronomi çalışmalarına borçlu olması, onun bilimsel etkinliğinin de biçimlenmesine yol açmış görünmektedir.



Semerkand Uluğ Bey Medresesi

Uluğ Bey Zici

Semerkand Okulu olarak adlandırılan düşünce hareketinin iki temel kurumu olan Semerkand Gözlemevi ve Semerkand Medresesi'nde gerçekleştirilen bilimsel etkinliklerin önemli ürünlerinden biri Uluğ Bey Zici'dir. Bu zic dünya biliminin gelişim seyri açısından bir bilim tarihi klasiği olarak tarihteki yerini almıştır. İslâm dünyasının yanı sıra, Hint, Çin ve Avrupa'yı etkilemiş olması dikkat çekicidir.



Kitap, Uluğ Bey'in bu kitabı neden yazdığını ve arkadaşlarını tanıttığı bir önsöz ve dört bölümden oluşmaktadır. Birinci Bölüm'de takvimler, İkinci Bölüm'de küresel astronomi, Üçüncü Bölüm'de gezegenlerin devinimleri ve Dördüncü Bölüm'de ise astroloji konularına yer verilmiştir; ayrıca trigonometri, astronomi, coğrafya ve astrolojiyle ilgili çok sayıda tablo bulunmaktadır. Uluğ Bey Zîci, İslâm dünyasında on altıncı, Batıda ise on yedinci yüzyıldan itibaren yaygınlaşmaya başlamıştır. Batıda kurulan ilk rasathanelerde astronomlar uzun süre bu zici kullanmışlardır. Hatta teleskopun gözlem için kullanılmaya başlanmasına kadar en dakik eser olarak kullanılmıştır. Eser Osmanlılar aracılığıyla Batıya geçtikten sonra çeşitli dillere çevrilmiş ve defalarca basılmıştır. İslâm Dünyası'nda, özellikle de Osmanlılarda bu esere birçok şerh yazılmıştır. Avrupa'da yaygınlaşan kitaptaki cetveller üzerinde duran ilk kişi Oxford Üniversitesi'nde John Greaves (1602-1652) olmuş ve kitap 1648'de kısmen yayımlamıştır. İki sene sonra (1650) Londra'da birinci bölümü yayınlanan eser, kısa süre içinde ikinci baskısını yapmıştır. Thomas Hyde 1665 yılında eseri Latinceye çevirmiştir. G. Sharpe tarafından çevirisi gözden geçirilen eserin tamamı A. Sedillot tarafından iki cilt halinde, 1847-1853 yıllarında Fransızcaya çevrilmiştir. Eser son olarak Edward Ball Knobel tarafından İngiltere'deki bütün yazmaları gözden geçirilerek Farsça ve Arapça bir sözlükçe ile birlikte *Cataloque of Stars* (Yıldız Katalogu) adıyla Washington'da 1917 senesinde yayımlanmıştır. Osmanlılarda 1800 senesine kadar bütün takvim ve imsakiye hesaplarında bu zic kullanılmıştır. Ancak bu tarihte, Fransız Astronom Jack Dominic Cassini'nin, Uluğ Bey Zîci'nin hatalarını gidererek yaptığı zic önce Arapçaya daha sonra da Türkçeye çevrilerek kullanılmaya başlanmıştır. Uluğ Bey Zîci'ndeki bazı hesap hataları zamanla, Güneş ve Ay tutulmalarında iki saate kadar varan hatalara sebep olduğundan terk edilmiştir. Aslında Uluğ Bey Zîci'ndeki hatalar Osmanlılarda ilk olarak Takîyüddîn tarafından fark edilerek düzeltilmek istenmiş, ancak İstanbul'da açılan ilk gözlemevinin bazı nedenlerle yıkılmasıyla bu iş tamamlanamamıştır.

Örneğin, *Düstur el-Amel ve Tashih el-Cedvel* (İşlemin İlkesi ve Tablonun Düzeltilmesi, 1499) adlı çalışması bir astronomi klasiği olan *Uluğ Bey Zici*'ni şerh etmek için kaleme alınmış olduğu gibi, Ali Kuşçu'nun *Fethiye* adlı kitabına yazdığı şerh de bir astronomi çalışmasıdır. Aynı şekilde, astroloji konusunda olsa da, *el-Makâsid* adlı çalışması da, astrolojinin astronomiyle yakından ilgili olması dolayısıyla yine astronomiyle ilişkili bir çalışma olarak karşımıza çıkmaktadır. Osmanlı bilim insanlarının genel bilimsel tavrının aynen sergilendiğini, yani tek bir konuda yoğunlaşmak yerine, dönemin hemen bütün bilim dallarına ilgi göstermek eğilimini gördüğümüz Mirîm Çelebi de yalnızca astronomiyle ilgilenmekle kalmamış, astronomi dışında fizikle de ilgilenmiştir. Bu disiplinlerin tümünün de geometri ve trigonometri bilgisini gerektirmesi, özellikle fizik çalışmasının bütünüyle optik konusunda olması, matematiği daha fazla gerekli kılan bir bilim etkinliğine bağlı kaldığını göstermektedir.

Mîrim Çelebi'nin Bilimsel Çalışmalarının Analizi

Mîrim Çelebi'nin en tanınmış eseri Osmanlı astronomları, müneccimleri ve muvakkitleri tarafından yaygın bir biçimde kullanılan *Zîc-i Uluğ Bey* (Uluğ Bey Zîci) için yazmış olduğu *Düstûr el-Amel ve Tashih el-Cedvel* (İşlemin İlkesi ve Tablonun Düzeltilmesi, 1499) adlı Farsça şerhtir. Mîrim Çelebi bu kitabını II. Bayezid'in emriyle, dedesi Ali Kuşçu'nun daha önceden yazmış olduğu *Uluğ Bey Zicinin Şerhi*'nden ve Gıyâsüddîn Cemşîd el-Kâşî'nin (?-1437), *Hâkânî Zîci* adlı çalışmasından yararlanarak hazırlamış ve II. Bayezid'e sunmuştur. Mîrim Çelebi, bu çalışmasında yalın bir şekilde 1 derecelik yayın sinüsünü hesaplamak için beş ayrı çözüm önermiştir. Bilindiği üzere, astronomların hesap yaparken en çok başvurdukları şey, eskiden kiriş, daha sonra da sinüs cetvelleriydi. Ana kirişler adı verilen bazı yayların kirişlerini he-



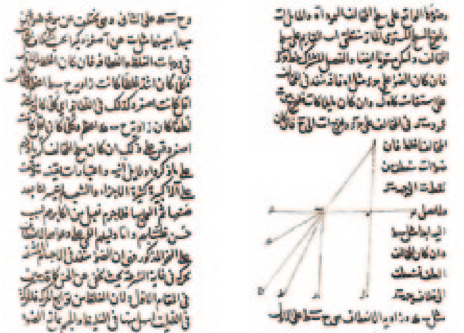
Semerkand Gözlemevi

saplamak kolayken, bazılarının hesaplanması uzun işlemlere bağlıydı. Bunlar için özel ve çeşitli teoremler bulunmuştu. Ancak bütün çalışmalara rağmen kiriş 1 derece bulunamamıştı. İslâm dünyası'nda kirişlerin yanı sıra kullanılmaya başlanan sinüsler için de aynı durum söz konusu olmuş, bu kez sinüs 1 derecenin tam olarak hesaplanması olanaklı olmamıştı. Batıda uzun süre dikkat edilmeyen bir konu olarak kalan sinüs 1 derece sorunu açıların sinüs, kosinüs, tanjant ve kotanjant gibi trigonometrik değerlerinin duyarlı bir biçimde belirlenebilmesi ve bu değerleri gösteren kullanışlı cetvellerin hazırlanabilmesi açısından çok önemlidir. Daha önce Kadızâde-i Rûmî'nin ilgilendiği bu sorunu Mîrim Çelebi ve ardından da ünlü astronom Takîyüddîn (1521-1585) ele almış ve çeşitli çözüm önerileri geliştirmişlerdir. Mîrim Çelebi'nin, bu çalışmasında ayrıca trigonometrik ifadelerin değerleriyle ilgilendiği ve özgün sonuçlara vardığı görülmektedir.

Semerkand Okulu'nun bilim anlayışı çizgisinde Mîrim Çelebi'nin yaptığı bir diğer çalışma da dedesi Ali Kuşçu'nun *Risâle el-Fethiyye* adlı eserinin şerhi olan *Şerh el-Fethiyye fî el-Hey'e*'dir (Fethiye'nin Yorumu, 1519). Mîrim Çelebi'nin İbn el-Heysem'in (965-1039) geliştirdiği matematiksel doğabilim yaklaşımı çizgisinde kaleme aldığı bu çalışması, Osmanlı medreselerinde yardımcı ders kitabı olarak okutulmuştur. Mîrim Çelebi ayrıca şerhine bir ek yapacağını ve bu ekte Merkür ve Ay'a ilişkin sorunları inceleyeceğini belirtmiştir. Bu açıklaması, Mîrim Çelebi'nin Mikolaj Kopernik (1473-1543) astronomisine giden yolda klasik astronominin en önemli iki sorunuyla uğraştığını göstermesi açısından önemlidir.

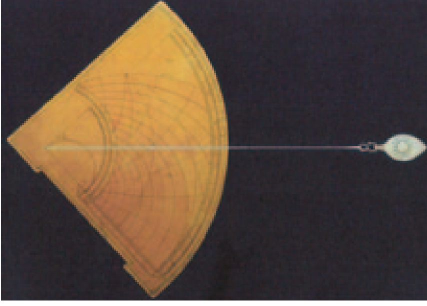
Mîrim Çelebi'nin astronomi dışındaki en önemli fizik çalışması *Gökkuşağı ve Hâle Üzerine* (Risâle fî el-Hâle ve Kavsi Kuzah) adını taşımaktadır. Gökkuşağı ve hâlenin oluşumunun ele alındığı bu kitap, Osmanlı Devleti'nde optik konusunda on altıncı yüzyıla kadar karşılaşılan ilk hacimli çalışmadır. Mîrim Çelebi içeriği kayda değer olan bu çalışmasında görmenin oluşumu üzerinde durmuş, aynı zamanda ışığın kırılması ve yansıması konularını incelemiştir. Bu çalışmasını da Sultan II. Bayezid'e ithaf etmiştir.

Gökkuşağı ve Hâle Üzerine ilk bakışta, sadece özel bir göksel olguya, yani gökkuşağı ve halenin oluşumuna odaklanıyormuş izlenimi verse de, incelendiğinde çalışmanın genel amaçlı bir optik kitabı olduğu görülmektedir. Risalenin başında optiğe ilişkin bazı temel bilgiler verilmiş ve geleneksel optik kitaplarının düzenlenişine uygun olarak çalışma, önce doğrudan görme, sonra yansıma ve kırılma ve en sonunda da renkler ve gökkuşağı ile hâle konusun anlatıldığı üç ana bölüm halinde düzenlenmiştir. Bu ise Mîrim Çelebi'nin genel anlamda optik konusuna ilgi gösterdiğini ve hatta bu konuda gerekli bilgiye sahip olduğunu ortaya



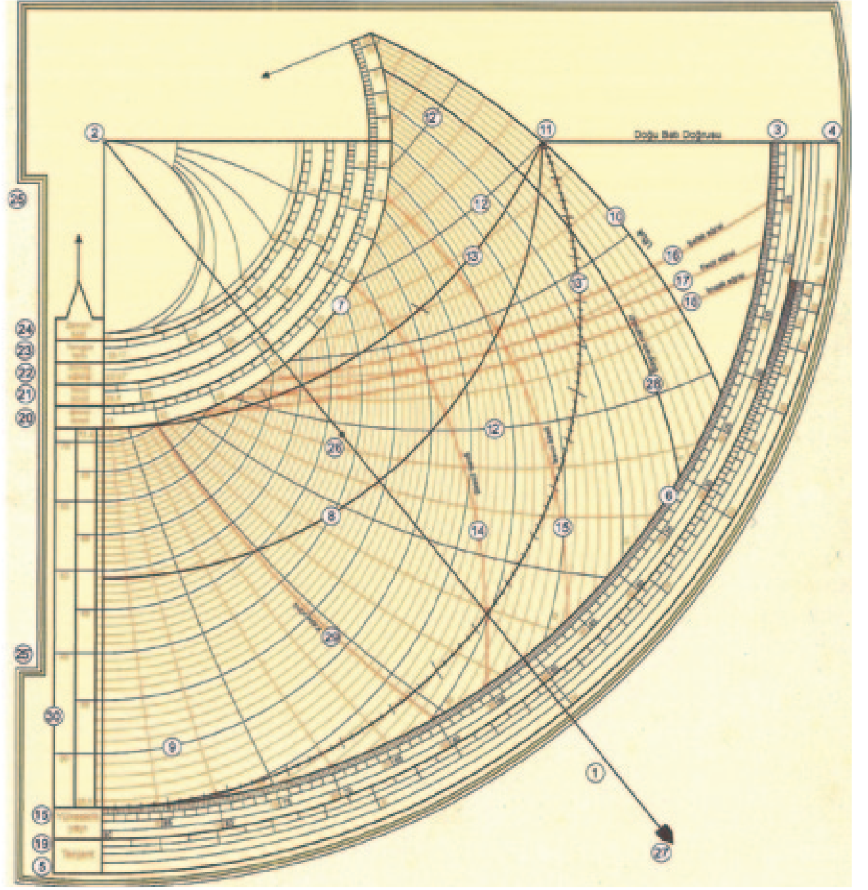
Gökkuşağı ve Hâle Üzerine'den bir yaprak

koymaktadır. Çünkü bu incelemesini hazırlayabilmek için uzun ve kısa birçok çalışmayı gözden geçirdiğini belirtmekte ve verdiği bilgilerden, döneminin optik alanındaki bilgi birikimini kavradığını anlamak olanaklı olmaktadır.

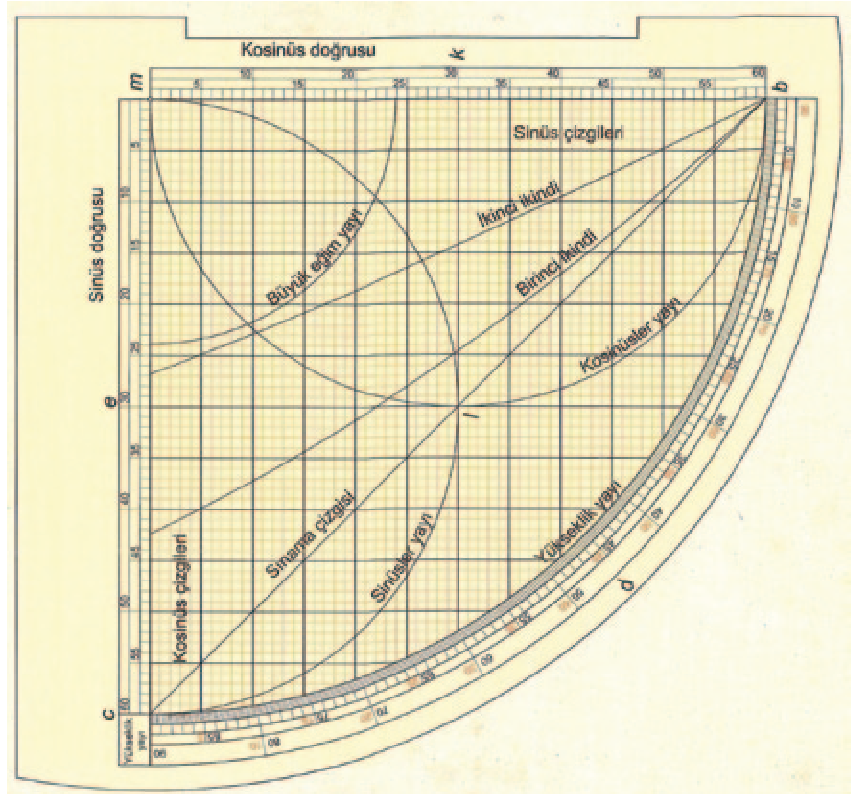


Rub-ı Tahtası

Çalışma bir giriş (mukaddime), "makam" ve "maksat" adını verdiği birkaç bölümden oluşmaktadır. Bu bölümlerde görme olgusunun nasıl oluştuğu ele alınmaktadır. Kendisinden önceki dönemlerde özellikle doğrudan görme konusunda ileri sürülen kuramları derleyen Mîrim Çelebi, görmenin doğrusal çizgilerde oluştuğunu belirterek, fizikçilerin görüşleri ile matematikçilerin konuya ilişkin yaklaşımlarının bir karşılaştırmasını verir. Çalışma Yunan klasik döneminde ve daha sonra İslâm dünyasında kazanılan bilgi düzeyinin yalın tekrarından oluşmaktadır. Aynı yüzyılda Batıda yaşamış olan Leonardo da Vinci (1452-1519) ve ünlü astronom Johannes Kepler'in (1571-1630) perspektif ve optik konusundaki görüşlerine baktığımızda bilgi düzeylerinin daha derin olduğunu görebilmekteyiz. Ancak Osmanlı bilim dünyası açısından bu çalışmanın değeri, kendinden önce konuyla ilgili kaleme alınan yapıtların en hacimlisi olmasıdır. Böylece geçmişin konuyla ilgili bilgi birikiminin tümü bir arada sunulmuş olmaktadır. Yeni bir atılımın yapılabilmesi açısından ciddi bir adım olmasına karşın, o dönemde böyle bir girişimde bulunacak kimse çıkmamış, hatta on yedinci ve on sekizinci yüzyıllarda burada sunulan bilgiler de bir kenara atılarak, yalnızca Aristoteles'in görüşlerini yineleyen çalışmalar yapılmıştır.



Rub-ı Tahtasının ön yüzü (Rub-ı Müceyyeb)



Rub-ı Tahtasının arka yüzü (Rub-ı Mukantara)

Gökkuşağı ve Hâlenin Oluşumu'nun İçeriği

Giriş			Bu çalışmaya neden gereksinim duyduğunu ve nasıl hazırladığını açıklamaktadır. Buna göre, gökkuşağı ve hâle konusunda yazılmış uzun ve kısa birçok kitap okuduğunu, ancak İbn el-Heysem ve İbn Sînâ'nın yapıtlarını okumasının kendisinde önemli bir bilgi birikimi yarattığını, pek çok akranının yazamadığını, kendisi yazacak duruma geldiği için böyle bir çalışmayı yaptığını belirtmektedir.
Birinci Makam Doğrudan görme			Bakılan bir şeyin tam olarak algılanması, o şeyin şekline, büyüklüğüne, hareket veya durağan olup olmamasına bağlıdır. Görme konusunda iki görüş vardır: Tabiatçılar ve Matematikçiler. Görme göz ile nesne arasını bağlayan ışınların oluşturduğu koni aracılığıyla gerçekleşir. Görünen, göze ortalamadan daha uzak ya da daha yakın olursa, görünen ya çok küçük ya da çok büyük olarak algılanır. Her iki durumda da algı yanılmaları söz konusu olur.
İkinci Makam Yansıma ve kırılma			Gözün parlak bir yüzey karşısında bulunması durumunda oluşan görmeye yansıma aracılığıyla görme denir. Parlak nesneye ışık düştüğünde, ışık düzgün ve pürüzsüz olmasından dolayı yüzeye nüfuz edemez ve yansır. Göz, yansıyan ışıkla nesneyi algılar. Işığın parlak yüzeyde yansımasının nedeni parlaklıktır. Parlaklık cismin yüzeyinin düzgünlüğünün yeğinliği, pürüzsüzlük ise cismin parçalarının birbirleriyle sıkı bir biçimde birleşmiş ve gözeneksiz olmasıdır. Kırılma aracılığıyla oluşan görme, gözün saydam bir ortamın gerisinde bulunan bir cismi algılaması durumunda gerçekleşir. Işığın nüfuz ettiği ortamın (muhalif) yoğunluğu ya da saydamlık niteliği ışığın yayılımının değişmesine neden olur. Işık içinde bulunduğu ortamdan daha çok ya da daha az yoğun olan diğer bir ortama girdiğinde kırılmaya uğrar. Işığın kırılma yönünü ve miktarını belirleyen ise girilen ortamın (muhalif) saydamlık niteliğidir. Dik ışın kırılmaz. Diğer ışınlar ise geliş eğimlerine (açı) bağlı bir biçimde kırılmaya uğrarlar.
Üçüncü Makam Renk Gökkuşağı ve hâle	Giriş		Renk ışığa bağlıdır.
	Birinci Bahis		Renk açıklamalarının kısa tarihi Aristoteles'in renk açıklaması İbn el-Heysem'in renk açıklaması İbn Sînâ'nın renk açıklaması
	İkinci Bahis		Renkler farklı ışıkta farklı görünürler. Tek renkli bir nesne Güneş ışığında farklı, Ay ışığında farklı, ateş ışığında farklı görünür. Bunun gibi, ışığın kuvvetlenmesi ya da zayıflaması durumunda da aynı renk farklı algılanır.
		Birinci Meram	Renkli yaylar (tekazih) birbirlerine yakın çeşitli renklerden oluşur. Bunların ortaya çıkma nedeni, yansıma ve kırılmayla göze ulaşma kuvvetlerinin farklı olmasıdır.
		İkinci Meram	Gökkuşağı yoğun ve nemli bulutta Güneş ışıklarının yansımasıyla oluşur.
		Üçüncü Meram	Hâle Ay ya da başka bir yıldızın etrafında otaya çıkan beyaz halkaya verilen addır. Son derece ince olan bu beyaz halka eğer Ay'ın etrafında bir bulut olmazsa görünmez.

Gerçekte ise İslâm dünyasında gökkuşağı ve halenin oluşumuna yönelik çalışmalar bu alanda verilmiş en seçkin örnekleri oluşturmaktadır ve gökkuşağının doğru bir biçimde ve bugünkü anlamda açıklanışını ilk kez Kemâlüddîn el-Fârisî (?-1320) yapmıştır. Batı Dünyası'nda on altıncı yüzyıla kadar gerçekleştirilen çalışmalar da bu parlak çalışmalara dayanılarak yapılmıştır. Ancak Batı bu çalışmalardan hareketle kendi özgün gelişimini sağlayacak atılımı elde etmeyi başarırken, Osmanlı bilim insanları bu gerçeği kavrayamamış ve eski kuramları tekrar etmek ve aktarmaktan öte derinliği olan çalışmalar yapamamışlardır. Bu nedenle yazılan kitapların çoğunluğu da zaten medreselerde okutulmak üzere hazırlanmış ders kitabı niteliğindeki yüzeysel çalışmalardır.

Mîrim Çelebi'nin bu çalışmasından hareketle, Osmanlı Devleti'nin on beşinci ve on altıncı yüzyıllardaki bilimsel düzeyi hakkında şu sonuçlara gitmek olanaklı gözükmektedir:

1. Mîrim Çelebi'nin bu çalışmasının, yeni bilgiler vermekten çok var olan bilgileri daha kolay anlaşılır hale getirmek amacıyla, başka bir deyişle şerh yapmak için hazırlanmış olduğu anlaşılmaktadır. Şerhlere dayanmak ve özellikle eğitim amacıyla okutulan kitapların genellikle bu türden kitaplar olarak seçilmesi geleneği bu yüzyılda da etkinliğini korumaktadır.

2. Özgün olmamakla birlikte, içerdiği düşünceler ve konuları ele alış biçimi, on beşinci yüzyılda Osmanlı Devleti'nde optik alanında geçerli bilgilerin düzeyinin çağdaş ülkelerin düzeyiyle aynı olduğunu göstermektedir. Çünkü Batıda da aynı dönemde optikte bu konular ele alınmakta ve benzer biçimde tartışılmaktaydı. Örneğin Johannes Kepler (1571-1630) öncesi dönemin en önemli optikçileri olan Roger Bacon (1220-1292), John Pecham (1230-1292) ve Witelo'nun (1230-1314) çalışmalarında da temelde doğrudan görme, yansıma, kırılma ve renk konularını ele alınıyordu ve bütün savlar, tıpkı Mîrim Çelebi'de olduğu gibi, İslâm dünyasında geliştirilmiş düşüncelere, özellikle de İbn el-Heysem'e (965-1039) dayanmaktaydı.

3. İslâm dünyasında özellikle on birinci yüzyılda gerçekleştirilen çalışmalar sonucu optikte elde edilen başarıların, bu yüzyılda Osmanlı Devleti'ne büyük ölçüde aktarıldığı anlaşılmaktadır. Mîrim Çelebi'nin konuları tartışırken ileri sürdüğü düşünceleri böyle bir yargıda bulunmamızı haklı kılarken, kendisinden sonra yaşamış Takîyüddîn'in kaleme aldığı *Kitâbu Nûr-i Hadaka el-Ebsâr ve Nûri Hadîka el-Enzâr* adlı optik kitabında ortaya koyduğu düşüncelerin paralellik göstermesi de yargımızı kuvvetlendirmektedir.

Bu eserler dışında, Mîrim Çelebi'nin *el-Makâsid fî el-İhtiyârât* adında astrolojiye dair bir kitabı ve pek çok makalesi vardır. Bunlardan bazıları şunlardır:

Sinüs Üzerine (Risâle el-Ceyb el-Câmia): Rub-ı müceyyebin kullanılışı hakkındadır.

Rub-ı Müceyyeb Üzerine (Risâle fî el-Rub-ı Müceyyeb): Sultan II. Bayezid'e sunulan bu eser, rub-ı müceyyeb adıyla bilinen ve açıların trigonometrik değerlerinin belirlenmesi, çarpılması, bölünmesi, karelerinin ve kareköklerinin alınmasında kullanılan bir hesap aleti konusundadır.

Rub-ı Câmi'a Üzerine (Risâle fî el-Rub-ı Câmia): Takvim konusunda olan bu eser Sultan II. Bayezid'e sunulmuştur.

Kıble Yönü Üzerine (Risâle fî Semt el-Kıble): Kıble tayini ile ilgili konular incelenmektedir.

Rub-ı Şikâzînin Kullanımı Üzerine (Risâle der Ma'rifet 'Amel bi'l-Rub' el-Şikâzî): Rub-ı Şikâzî kullanılması hakkında olan bu eser de Sultan II. Bayezid'e sunulmuştur.

Şikâzî ve Zerkâle Adlı Gözlem Aletleri Üzerine (Risâle der Şikâzî ve Zerkâle ez Âlât-ı Rasadîyye): Zerkâlî'nin icat ettiği zerkâle ile rub-ı şikâzînin kullanılması üzerinedir ve 1505 yılında yazılmıştır.

Rub-ı Mukantarât Üzerine (Risâle der Rub-ı Mukantarât): Rub-ı Mukantara adıyla bilinen bu eser, Güneş'in yüksekliğinin ölçülerek namaz vakitlerinin belirlenmesinde, Kıble yönünün bulunmasında ve diğer astronomik işlemlerin yapılmasında kullanılan bir gözlem âleti hakkındadır.

Hüseyin Gazi Topdemir'in son yıllarda yapmış olduğu bir araştırma bir yana bırakılacak olursa, Mîrim Çelebi'nin de diğer birçok Osmanlı bilgini gibi hemen hiç incelenmediği ve Türk ve dünya bilim tarihindeki yerinin tam olarak belirlenmediği söylenebilir.



Hüseyin Gazi Topdemir, Dil ve Tarih-Coğrafya Fakültesi (DTCF), Felsefe Bölümü, Sistematik Felsefe ve Mantık Anabilim Dalı'nı bitirdikten (1985) sonra, 1988 'de "Kemâlüddîn el-Fârâsî'nin İbn el-Heysem'in *Kitâb el-Menâzır* Adlı Optik Kitabına Yazdığı Açıklamanın Yakan Kürelerdeki Kırılmaya Ait Bölümü'nün Çevirisi ve Kritiği" başlıklı tezle yüksek lisans ve 1994'te da "Işığın Niteliği ve Görme Kuramı Adlı Bir Optik Eseri Üzerine Araştırma" başlıklı teziyle de doktora programını tamamladı. Bilimsel çalışma alanları, bilim tarihi ve bilim felsefesi olan yazarın bu konularda birçok çalışması bulunmaktadır. Halen DTCF, Felsefe Bölümü, Bilim Tarihi Anabilim Dalı'nda profesör olarak çalışmalarını sürdürmektedir.

Kaynaklar

Adıvar, Adnan, *Osmanlı Türklerinde Bilim*, Remzi Kitabevi, İstanbul, 1982.
Barthold, Wilhelm, *Uluğ Beğ ve Zamanı*, Çev. i. Aka, Ankara, 1990.
Fazlıoğlu, İhsan, "Mîrim Çelebi," TDV İslâm Ansiklopedisi, Cilt 30, İstanbul, 2005, ss. 160-161.
Fazlıoğlu, İhsan, "Osmanlı Felsefe-Bilim Dünyasının Arka planı Olarak Semerkand Matematik Astronomi Okulu," *Dîvân İlmî Araştırmalar Dergisi*, Sayı:1, İstanbul, 2003.
İhsanoğlu, Ekmeleddin, Ramazan Şeşen, Cevat İzgi, Cemil Akpınar, İhsan Fazlıoğlu, *Osmanlı Astronomi Literatürü Tarihi,* Cilt I, İstanbul, 1997, ss. 90-101.
İzgi, Cevat, *Osmanlı Medreselerinde İlim, Riyazî İlimler*, Cilt 1, İstanbul, 1997.
Marcello Ranieri, "Possible Astrophysical Use of the Ulug Beg's Observations," *Uluğ Bey ve Çevresi Uluslararası Sempozyumu Bildirileri* (Ankara 30 Mayıs-1 Haziran 1994), Yay. Haz. Songül Boybeyi, Atatürk Kültür Merkezi, Ankara, 1996.
Rıza, Ahmed Ziya bin, *Rubu Tahtası Kullanım Kılavuzu*, Çev. M. Şinasi Acar, Atilla Bir ve Mustafa Kaçar, Biryıl Yayınları, İstanbul, 2010.
Sayılı, Aydın, *The Observatory in Islam, Türk Tarih Kurumu,* Ankara, 1988.
Tekeli, Sevim, "Takîyüddîn'de Kiriş 2° ve Sin 1°'nin Hesabı", *Araştırma*, Sayı 3, Ankara, 1965.
Topdemir, Hüseyin Gazi & Yavuz Unat, *Bilim Tarihi*, Pegem, Ankara, 2009.
Topdemir, Hüseyin Gazi, "Kamal al Din al Fârîsî's Explanation of the Rainbow," *Bilim ve Felsefe Metinleri*, Cilt 1, Sayı 2, Ankara 1992, ss. 103-112.
Topdemir, Hüseyin Gazi, "Mîrim Çelebi'nin Gökkuşağı ve Hâle'nin Oluşumu Adlı Optik Kitabının Türk Bilim Tarihi Açısından Değerlendirilmesi," *XIV. Türk Tarih Kongresi Bildirileri*, (9-13 Eylül 2002), Cilt: II, Türk Tarih Kurumu, Ankara, 2003, ss. 1203-1210.
Topdemir, Hüseyin Gazi, "Mirîm Çelebi'nin Gökkuşağı ve Halenin Oluşumu Adlı Optik Kitabı Üzerine Bir Değerlendirme," *OTAM*, Sayı 13, Ankara, 2003, ss. 75-89.
Unat, Yavuz, "Ali Kuşçu ve Fethiye", *Uluğ Bey ve Çevresi Uluslararası Sempozyumu Bildirileri,* (Ankara, 30 Mayıs-1 Haziran 1994), Yay. Haz. Songül Boybeyi, Atatürk Kültür Merkezi, Ankara, 1996.
Unat, Yavuz, *İlkçağlardan Günümüze Astronomi Tarihi*, Nobel, Ankara, 2001.
Unat, Yavuz, *Tarih Boyunca Türklerde Gökbilim*, Kaynak, İstanbul, 2008.

Dr. Bülent Gözcelioğlu

Endemik Soğanlar

Soğanlar çok yıllık bitkiler olup, deniz seviyesinden 3000 metre yüksekliğe kadar olan yerlerde, kuru kayalık yamaçlarda, çalılık ve makilerde, steplerde ve çayırlık gibi düz alanlarda yaşarlar. Kokuları ve güzel görünümlü çiçekleriyle dikkat çekerler. Koku, uçucu ve kükürtlü bileşikler bulundurmalarından kaynaklanır. Yabani soğan, körmen, it soğanı, kaya sarımsağı, yabani sarımsak, çoban sarımsağı gibi adlarla da bilinirler. Allium olan bilimsel adı, eski Roma'da sarımsağa verilen "Alium" ya da "Allium"dan gelir. Bununla birlikte soğanların bilinen en eski kayıtlarına Mısır'da rastlanır. Keops Piramidi'nde bulunan bir yazıtta piramit yapımında çalışan işçilerin yedikleri soğan ve sarımsak miktarı ve bunlar için ayrılan parayla ilgili kayıtlara rastlanmıştır. Kültüre alınmasına Mezopotamya'da başlanmış ve sonra Akdeniz ülkelerine yayılmıştır.



bulent.gozcelioglu@tubitak.gov.tr



Zambakgiller (Liliaceae) ailesinin üyeleri olan ve Allium denen soğanlı bitki türlerinin, dünyada 600, ülkemizde ise 150'den fazla türü var. Ülkemizde yaşayanların 60'tan (%40) fazlası endemiktir. Diğer bir deyişle bunlar sadece ülkemizde yaşarlar. Endemik olanlardan biri de Allium phanerantherum Boiss. & Hausskn. subsp. deciduum Kollman & Koyuncu alt türüdür. Bu tür ilk defa 1882'de Pierre Edmond Boissier (İsveç) ve Heinrich Carl Haussknecht (Almanya) adlı araştırmacılar tarafından bilim dünyasına duyurulmuş. Daha sonra 1979 yılında F. Kollman ve Mehmet Koyuncu tarafından endemik alt tür olarak bilim dünyasına duyurulmuştur.

Bu alt tür orman açıklıklarında, dik kalker kayalıklarda, kalkerli topraklarda yetişir. Haziran-Ağustos ayları arasında çiçeklenir ve 670-1800 metre arasındaki yüksekliklerde yaşar. Çiçek renkleri genellikle erguvani kırmızı ya da koyu erguvandır. Mersin, Adana, Hatay yetiştikleri başlıca yerlerdir.

Fotoğraf: Prof. Dr. Ahmet Karataş

Kaynak
Koyuncu, M., Türkiye'nin Endemik Allium Türleri., TÜBİTAK projesi (TBAG-1089), 1997.

Antik Çağın Kutsal Hayvanı

Kuyruksüren

Türkiye doğasının ilginç canlıları, bilmeyenler için her zaman şaşırtıcıdır. Kuyruksürenler de bu canlılardan biri. Daha çok Afrika, özellikle de Mısır'da yaşarlar. Kuyruksüreni ilginç kılan, günümüzdeki yaşamından çok antik çağlardaki yaşamı. Yırtıcı bir hayvan olan kuyruksürenler zehirli yılan, akrep, örümcek gibi türleri kolayca avladığından eski zamanlarda kutsal sayılmış ve insanlar kuyruksürenleri kendilerini zehirli canlılardan korumak için kullanmışlar. Antik Çağın bu kutsal hayvanı bugün ülkemiz sınırları içinde de yaşamını devam ettirmeye çalışıyor…



Gösterişsiz bir yırtıcı türü olan kuyruksürenlerin uzun kılları, zeytin yeşili ile kahverengi grimsi arasında değişen renkte kürkleri vardır. Kıllarında siyah, beyaz renkli halkalar da bulunur. Boyları 48-60 cm, ağırlıkları 2-4 kg kadar olabilir. Kuyrukları vücutlarına göre çok uzun olup 35-55 cm kadar olur.

Suya yakın yerlerdeki kayalık ve çalılık araziler kuyruksürenlerin başlıca yaşam alanlarıdır. Toprak altına korunaklı küçük oyuklar kazabilirler. Kuyruklarını yerde sürüyerek dolaşırlar ve bundan dolayı iz bırakırlar. Doğal ortamlarında 12 yıl kadar yaşayan kuyruksürenler, esaret altında 20 yıl kadar yaşarlar. Genellikle tek yaşarlar. Bunun yanında çiftler ya da aile olarak da bulunabilirler. Genellikle gündüz aktiftirler. Ancak gece dolaştıkları da biliniyor. Suya girebilirler ve hızlı yüzebilirler. Sabahleyin güneşlendikleri de görülür?.

Omurgasız canlılar, böcekler, balıklar, ikiyaşamlılar, sürüngenler, kuşlar ve küçük memeliler başlıca besinlerini oluşturur. Ayrıca yumurta ve meyvelerle de beslendikleri olur. Yumurtaları arka ayaklarıyla bir kayaya itip kırarak yerler. Özellikle yılanlar ve kemiricilerle beslendiklerinde onların popülasyonlarının artmasını önlerler.

Dünya genelinde soyları tehlikede olmamasına karşın, ülkemizdeki popülasyonları risk altındadır. Özellikle yaşam alanlarının daralması ve kemiricilerle tarımsal mücadelede kullanılan ilaçlar soylarını tehlikeye atıyor.

Kuyruksürenler, ülkemizde genellikle Adana, Hatay ve Urfa'ya kadar olan yerlerde yaşarlar. Türkiye'nin Güneybatısından da kayıtlar vardır. Dünya üzerinde de Afrika'nın büyük bir bölümünde, Doğu Akdeniz kıyılarında doğal olarak bulunur. Madagaskar, İspanya, Portekiz, Hırvatistan ve İtalya'ya insanlar tarafından getirilmiştir. Nedeniyse kemirici ve yılanlarla doğal mücadelede kullanılmalarıdır.

Antik Mısır çizimlerinde ölümsüzlüğü temsil eden kuyruksürenler, kutsal hayvan olarak kabul edilmiştir. Aynı zamanda "Firavun kedisi" olarak da bilinir. Zehirli yılan, akrep, örümcek gibi hayvanların avcısı olması nedeniyle efsaneleşen kuyruksürenlerin mumyalanmış hali de tapınaklarda bulunmuştur. Ülkemizde Firavun faresi olarak da adlandırılır.

Fotoğraf: Ersan Berberoğlu

Kaynaklar
http://www.iucnredlist.org/apps/redlist/details/41613/0
http://animaldiversity.ummz.umich.edu/site/accounts/information/Herpestes_ichneumon.html

Karstik Çukurlar

Dolinler

Su ile temas ettiğinde çözünebilen kayalar üzerinde veya içerisinde farklı boyutlarda pek çok yer şekli oluşur. Bu çözünme sürecine karstlaşma ve oluşan şekillere de karstik şekiller adı verilir. Karstik şekillerin en küçüğü olan lapyalar, karstik kayalar üzerinde, boyutları birkaç santimetreyi bulan bıçak gibi keskin sırtlar, oluk veya çukurlar halinde görülürken, boyutları metrelerce olan dolinler, tava, çanak ve huni şeklindedir. Karstik şekillerin en büyüklerinden olan ve boyutları kilometreleri bulan mağaralar, tünel veya kuyu, polyeler ise gölovalar halindedir. Bu sayımızda dolinleri ele alacağız.

Ülkemizde dolinler başlıca, karstik kayaların en yaygın ve karstlaşmanın iyi geliştiği Toros Dağları üzerinde ve Konya'da yaygın olarak görülür. Sivas'ta ise jipsli (alçıtaşı) arazi üzerinde iyi gelişmiştir.

Jeomorfologlar dolinleri, çözünme dolini, çökme dolini, örtü kayası çökme dolini, örtü çökme dolini, alüvyal dolin ve örtülmüş dolin gibi farklı biçimlerde sınıflandırıyorlar. Çözünme dolinleri, dairesel ya da elips biçimli olup, karstik kayaçların kimyasal yolla (yağmur suyu vb) çözünmesi sonucu oluşur. 1-2 metre çapta ve derinlikte olabildiği gibi, derinliği 200-300, çapı 1000 -1500 metre kadar büyüklüğe de erişebilir. Çökme dolinleri, yer altı boşlukları ya da mağara tavanlarının aniden çökmesi sonucu oluşan, dairemsi ya da huni biçimli oluşumlardır. Derin doğal çukur olarak da adlandırılabilen bu oluşumların içinde bazen göl bulunabilir. Ayrıca içinde tarıma elverişli toprak bulunduğundan bazen tarım da yapılabiliyor. Örtü kayası çökme dolinleri, mağara ya da karstik bir boşluğun üzerindeki karstik yapıda olmayan tabakanın çökmesi sonucunda oluşur. Örtü çökme dolini karstlaşma özelliğinde olan yerlerin üzerindeki alüvyon, kil ya da gevşek yapılı kalın toprak örtülerinde meydana gelen büyük boşlukların tavanının çökmesiyle oluşur. Alüvyal dolin, örtü çökme dolinleri gibi, karstik kayaçlar üzerindeki örtü tabakasında yağışlarla madde taşınmasına bağlı olarak oluşur. Örtülmüş dolin önceden oluşmuş çözünme ya da çökme dolinlerinin toprak, alüvyon gibi maddelerle dolması sonucunda oluşur.

Dolinlerle ilgili araştırmalar bölgesel planlama, kentsel yerleşim, hidrojeolojik araştırmalar, inşaat mühendisliği, çevre yönetimi gibi alanlarda çok önemli. Özellikle çökme sonucu oluşan dolinler can güvenliği ve çeşitli yapılar açısından doğal tehlike oluşturabilir. Bundan dolayı dolinlerin oluşum süreçlerini izlemek, tiplerini belirlemek önemlidir.



Hafik'te (Sivas), alçıtaşlı (jipsli) arazilerde bulunan bu dolin, çökme dolini tipindedir.

Fotoğraf: Turgut Tarhan

Kaynaklar
Doğan U., "Dolin Sınıflamasında Yeni Yaklaşımlar," GÜ Gazi Eğitim Fakültesi Dergisi, Cilt 24, Sayı1, 249-269, 2004.

Katkılarından dolayı Doç. Dr. Uğur Doğan'a (Ankara Üniversitesi) teşekkür ederiz.

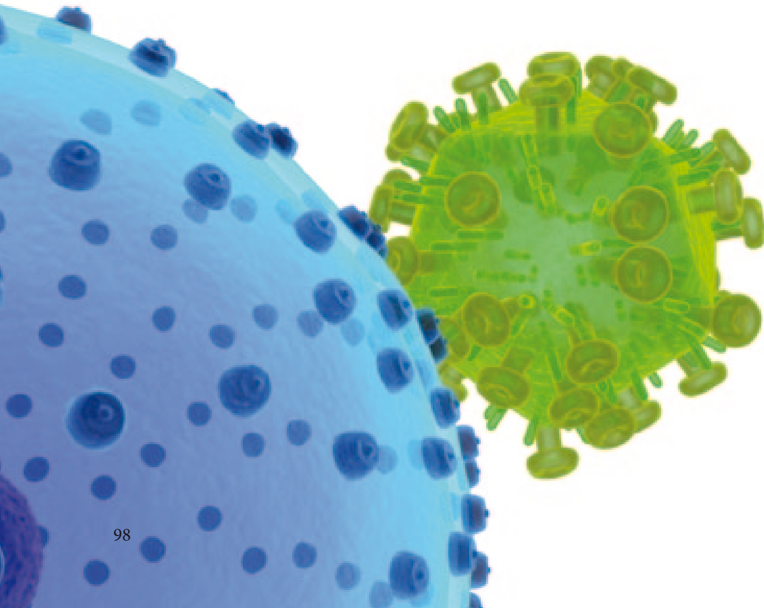
Doç. Dr. Ferda Şenel

Virüsler

Virüsler ne hayvan ne bakteri ne de bitki sınıfına girer. Aslında canlı olup olmadıkları dahi tartışma konusudur. Ribozomları olmadığı için protein sentezleyemez, enerji üretip depolayamaz ve bölünemezler. Kendi genetik şifrelerini, hücrenin ribozomlarına okutarak yapı taşlarını oluşturan proteinleri sentezletirler. Enerji olarak hücredeki adenozin trifosfatı (ATP) kullanırlar. Kısaca, onlar tam bir hücre içi parazitidir. Konakçı hücre olmadan çoğalamayan virüsler, gerektiğinde yapılarını değiştirip uzun bir süre sessizce bekleyebilirler. Virüsler, etkiledikleri hücrelere göre hayvan, bitki veya bakteri virüsleri olarak sınıflandırılır. Bunun ötesinde, taşıdıkları genetik şifrenin çeşidine (DNA veya RNA), kapsülün şekline ve zarf bulundurup bulundurmamalarına göre de ayrılırlar. Temel olarak iki farklı kapsül şekli bulunur: çubuk ve küre. İçerisindeki genetik şifre çizgisel halde bulunuyorsa, virüsün şekli çubuğa benzer. Küresel şekildeki virüslerdeyse genetik şifre birbiri üzerine katlanmış haldedir. Daha detaylı incelendiğinde kürenin aslında 20 kenarlı bir poligon olduğu görülür.

Virüslerin kökeni veya bilinen hücresel yaşamdan önce mi yoksa sonra mı oluştukları halen net olarak bilinmiyor. Bazı araştırmacılar virüslerin, tek başlarına yaşamayı başarmış DNA ve RNA parçacıkları olduğunu, bazıları da uzaydan meteorlar aracılığıyla gelen moleküler yaratıklar olduğunu iddia ediyorlar. Herhangi bir fosil veya benzeri iz bırakmayacak kadar küçük olan virüslerin kökenini araştırmak oldukça güçtür. Hücre içerisine kalıcı olarak yerleşen virüs şifrelerini inceleyen bilim insanları bazı virüslerin milyarlarca yıldır yaşadığını, hatta ilk hücreden bile önce oluştuğunu öne sürüyorlar. Ancak, virüslerin diğer hücreler olmadan yaşamlarını uzun süre devam ettirememesi de, onların hücresel yaşamdan sonra oluştuğu görüşünü destekliyor. Bazı virüslerin bitkilere, bazılarınınsa sadece insan hücrelerine saldırabilme yeteneği, virüs türlerinin değişik zaman dilimlerinde ortaya çıkmış olduğunu gösteriyor.

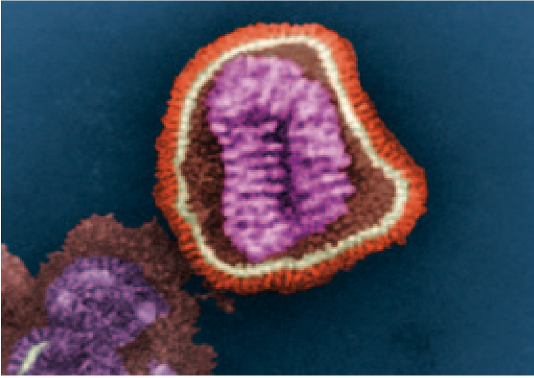
İnsanoğlu yaklaşık 100 yıl önce virüslerin farkına vardı. Pasteur'ün laboratuvarında doktor Chamberland 1884 yılında ilk olarak bir bakteri filtresi geliştirdi. Porselen bir tüpte filtre edilen sıvıların içerisinde mikrop olmadığını gören diğer araştırmacılar bu yöntemi, sıvıları bakterilerden arındırmak için yani sterilize etmek için kullanmaya başladılar. Teorik olarak, bu filtreden geçirilen sıvıların içerisinde bakteri yoktu, yani hastalık yapma özelliğine sahip değildi. Bu gelişmeden sekiz yıl sonra, doktor Iwanowski, tütün mozaik hastalığına yakalanan bitkilerden elde ettiği sıvıyı bu filtreden geçirip sağlıklı bitkilere verdi. Beklemediği bir gelişme oldu: Filtre edilmiş sıvı bakterilerden arındırılmış olmasına rağmen diğer bitkilerde hastalığa yol açtı. Böylece, bakterilerin dışında, hastalık yapan ve çok küçük boyutta olan farklı varlıklar olduğu anlaşıldı. Boyları 20-250 nanometre (10^{-9} metre) arasında değişen bu yaratıklara virüs denildi. Daha sonra, bakterilerden küçük ancak virüslerden büyük bazı canlıların varlığı da gösterildi. Klamidya ve mikoplazma denilen bu canlılar neredeyse en büyük virüs boyundadır ve bakteri filtrelerinden kolaylıkla geçerler. Virüsler ilk olarak 1930 yılında elektron mikroskobuyla görüntülenmiştir. Bundan beş yıl sonra, elektron mikroskobuyla elde edilen görüntülerde virüslerin adeta bir tuz zerresi gibi kristal yapı oluşturduğu görüldü. Kristal yapısındaki virüs, canlı bir hücreye rastlayıp onu üreme amacıyla kullanıncaya kadar, havada süzülen bir toz zerreciği gibi doğada serbest olarak dolaşır. Virüsün kristal yapısı anlaşıldıktan sonra, onların canlı mı yoksa farklı bir yaşam şekli mi olduğu tartışmaları başladı.



Özellikle soğuk kış aylarında üst solunum yolu hastalıklarına yol açan sebeplerin başında virüsler gelir. Nezle, tonsilit, farenjit veya zatürre gibi hastalıklara yol açan 200'den fazla virüs olmasına rağmen ilk sıralarda influenza, corona, parainfluenza, rhino, adeno, EBV (Ebstein Barr Virus), RSV (Rrespiratory Synsytial Virus), CMV (Cytomegalo Virus) ve coxsackie virüsleri gelir. Basit bir soğuk algınlığından, ağır bir zatürreye kadar geniş bir yelpazede hastalık yapan bu virüslerin çoğunun etkin tedavisi halen bilinmiyor. Buna rağmen, bu virüslerin nadiren ölümcül bir hastalığa yol açması da sevindirici bir nokta. Kış aylarında hapşırık, burun akıntısı ve hafif halsizlikle seyreden hastalığa çoğunlukla rhinovirüs yol açar. Rhinovirüsler burun içerisindeki hücrelerin yüzeyinde bulunan ICAM-1 (Intercellular Adhesion Molecule-1) algılayıcılarına tutunurlar. Bu sayede hücre içerisine girerek nezleye yol açarlar. Corona ve adeno virüsler de nezle yapan virüsler arasındadır. Virüs vücuda girdikten 1-5 gün sonra şikâyetler başlar. İnfluenza, sonbahar ve kış aylarında salgınlara yol açan bir virüstür. İnfluenza virüsü A, B ve C olmak üzere üç ana gruba ayrılır. A ve B grupları salgınlara yol açar. A grubu influenza virüsleri, üzerinde bulunan hemaglutinin (H) ve nöraminidaz (N) proteinlerinin farklılığına göre alt gruplarda sınıflandırılırlar. Örneğin H5N1 kuş gribi, H1N1 ise domuz gribi salgınına yol açmıştır. Virüsle bir kere temas eden kişiler daha sonra aynı hastalığı geçirmez. Ancak virüsler, belirli aralıklarla genetik şifrelerini değiştirir ve buna bağlı olarak yüzey proteinlerinin yapısı değişir. Yapısı değişen virüs adeta yeni bir virüs gibi tekrar salgınlara yol açabilir. Virüslerin erken dönemdeki çoğalmasını durduran bazı ilaç tedavileri mevcuttur. Bu ilaçlar şikâyetler başlamadan veya başladıktan sonraki ilk 24 saat içerisinde etkilidir. Hastalığın ileri evrelerinde kesin olarak etkin bir tedavi yoktur. Bu nedenle özellikle kış aylarında bazı korunma önlemleri öncelik kazanır. Mümkün olduğunca kalabalık ve havasız yerlerde bulunmamak, öpüşmek ve hatta el sıkışmaktan kaçınmak, grip olan insanların yanına yaklaşmamak ve elleri daha sık yıkamak alınması gereken önlemlerin başında gelir. Dengeli beslenme, yeterince dinlenme ve uykunun tam alınması vücut direncini arttıran önemli unsurlardır. Yüksek ateş, geçmeyen öksürük, yatağa düşürecek kadar halsizlik, dayanılmayacak kas ağrıları ve nefes darlığı durumunda hekime müracaat etmek gerekir. Küçük çocuklar, hamileler, sağlık çalışanları, ileri yaştaki insanlar, şeker, kalp veya akciğer hastaları hastalık açısından risk grubudur. Özellikle bu kişilerin gribal enfeksiyonlar açısından daha dikkatli olmaları önerilir.

mfsenel@yahoo.com.tr

Bütün virüsler, genetik şifrelerini oluşturan DNA veya RNA parçası içerir. Bu şifre, protein bir kapsül içerisine sarılıdır. Bazı virüslerde, bu kapsülün dışında, adeta bir koruma kalkanı oluşturan, yağ ve protein moleküllerinden oluşan bir zarf vardır. Virüsün çoğalması ve neslini devam ettirebilmesi için gerekli proteinler, kapsülün içerisindeki genetik şifre sayesinde kodlanır. Gelişmiş hücrelerden farklı olarak, çok az virüs çift sarmal DNA'yı genetik yapısında barındırır. Virüslerin genetik şifresi genellikle tek zincir halindeki RNA'dır. Virüs hücre içerisine girdiğinde bu RNA parçası mesajcı görevini üstlenerek protein yapımını başlatır. Kimi virüs de RNA polimeraz enzimini kullanarak mesajcı RNA'sını oluşturur.



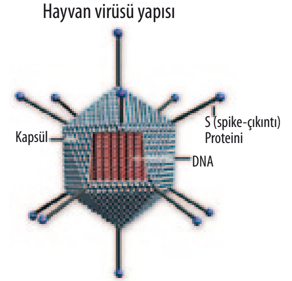
Virüsün genetik şifresini saran kapsül temel olarak protein yapısındadır. Proteinler belirli bir sırayla dizilerek benzer görünümde birimler oluşturur. Kapsülün alt yapısını oluşturan bu protein birimlerine kapsomer denir. Kapsomerler de belirli şekillerde birleşerek kapsülü oluşturur. Genetik şifreyle yakın temas halinde olan kapsomerler onun yapısına göre şekil alır. Bazen çubuk şeklinde helikal, bazen de küre şeklinde kübik olurlar. Parvo veya picorno virüslerde kapsül çapı 25 nanometre kadar küçüktür ve sadece DNA veya RNA parçasını içine alacak genişliktedir. Adenovirüslerin kapsülü, içine çok büyük DNA parçası alacak şekilde oluşmuştur. AIDS hastalığına yol açan HIV ve SARS hastalığına yol açan corona da büyük kapsüle sahip virüslerdir. Pox virüsü, 300 nanometreye ulaşan boyuyla adeta küçük bir bakteri boyundadır. Kapsülün temel görevi genetik şifreyi muhafaza etmektir. Ek olarak kapsül, hücrelere tutunmak için özel proteinler içerir. Bir diğer görevi de, yapıştığı hücrenin içerisine virüsün girmesini sağlamak veya genetik şifreyi hücre içine yollamaktır.

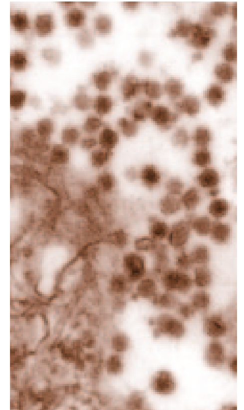
Bazı virüslerde bulunan zarf temel olarak protein ve yağ içerir. Zarf, proteinden oluşan bir katman ve bunun her iki tarafını kaplayan yağ tabakalarından oluşur. Virüs, zarf üzerindeki yağ tabakalarını, içerisine girdiği hücrenin zarından alır. Zarfın üzerinde, diğer hücrelerden aldığı moleküller veya kendi oluşturduğu başka proteinler de bulunabilir. Yani virüs zarfı, hücrenin ve virüsün bir ortak yapımıdır. Virüs, zarf üzerine yerleştirdiği glikoproteinler sayesinde diğer hücrelere yapışmayı da kolaylaştırır. Zarflı virüslere örnek olarak herpes simplex (HSV) ve influenza gösterilebilir. Bu virüsler, zarfları sayesinde dış ortamdaki sıcaklık ve nem değişikliklerinden korunabilirler.

Virüs Çoğalması

Virüslerin, hücre içerisine girip çoğalması ve hastalığa yol açabilmesi için temel olarak altı basamaktan geçmesi gerekir. Virüsün hücreyi ele geçirmesindeki ilk basamak onun hücreye yapışmasıdır (adzorpsiyon). Virüs yüzeyinde bulunan proteinler, hücre yüzeyindeki protein, karbohidrat veya yağ yapısındaki hedefleri tanıyarak bunlara yapışır. Virüs, bu hedefleri üzerinde bulundurmayan hücrelere saldırmaz. Bu nedenle, her hücre türü her virüse karşı duyarlı değildir. İkinci basamak, virüsün hücre içine sızmasıdır (penetrasyon). Bu iki şekilde olabilir. Virüsün dış kılıfı hücre zarıyla birleşir ve içerisindeki genetik şifreyi doğrudan içeriye zerk eder veya virüs bütün olarak içeri alınır. Üçüncü basamak, içeriye giren genetik materyalin dışındaki kılıfların ayrılarak genetik şifrenin çoğaltılmasıdır (replikasyon). Virüsler genetik şifrelerini kopyalarken hücrenin proteinlerini kullanırlar. Çoğalan genetik şifre yeni virüsler için gerekli olan proteinlerin yapımında kullanılır. Hücre içerisinde, gerekli virüs parçaları yapıldıktan sonra bunlar yeni virüsler oluşturmak için bir araya gelmeye başlar (birleşme). Bir araya gelen virüs kısımları olgunlaşarak yeni virüsler oluşur (matürasyon). Son olarak da oluşan virüsler hücreyi parçalayarak veya parçalamadan hücre dışına çıkarlar (salınma). Bazı virüsler, genetik şifresini hücre DNA'sına yapıştırarak sürekli hücre içerisinde kalır. Hücrenin zayıf olduğu anda tekrar çoğalarak hastalığa yol açarlar. Örneğin herpes simplex virüsleri sinir köküne yerleşerek zaman zaman uçuğa yol açarlar. EBV denilen bir virüs ise hücre içerisine yerleştikten sonra hücrenin kanserleşmesine sebep olabilir. Toplumun en az % 90'ının bu virüsle temas ettiği veya taşıdığı düşünülüyor. Ancak neden bazı kişilerde kansere yol açtığıysa henüz bilinmiyor. Son yıllarda yapılan araştırmalar, EBV virüsünün yaptığı EBNA1 proteininin hücrenin kanserleşmesinde rolü olduğunu gösterdi.

Hayvan virüsü yapısı





Kaynaklar
Kaynaklar
Chan, T.V., "The patient with sore throat", *The Medical Clinics of North America*, 94 (5), s. 923-943, Eylül 2010.
Taubenberger, J.K., Morens, D.M., "Influenza: the once and future pandemic", *Public Health Reports*, 125 Ek 3, s. 16-26, Nisan 2010.
Harvey, S.C., Petrov, A.S., Devkota, B., Boz, M.B., "Viral assembly: a molecular modeling perspective", *Physical Chemistry Chemical Physics*, 11 (45), s. 10.553-10.564. 7 Aralık 2009.
Bouvier, N.M., Palese, P., *The biology of influenza viruses*, *Vaccine*, 26 Ek 4, D49-53, 12 Eylül 2008.

Alp Akoğlu

Sonbaharın İncileri

Yaz ayları boyunca gökyüzünde görmeye alıştığımız manzara artık bizi terk ediyor. Her ne kadar Samanyolu kuşağının en zengin bölgesi yaz gökyüzünde bulunsa da sonbahar ve kış gökyüzünde de yazı aratmayacak güzellikte gökcisimleri bulunuyor. Bu ay bunların en parlak olan ikisine, Çift Küme'ye ve Ülker'e değineceğiz. Bu gökcisimlerini temiz bir gökyüzü altında çıplak gözle bile görebilirsiniz. Bir dürbününüz varsa onu gökyüzüne çevirmenin şimdi tam zamanı.

Yedi Kızkardeşler, Yedi Kandilli Süreyya ya da Messier Kataloğu'ndaki numarasıyla M45 olarak da bilinen Ülker'den bu köşede sıkça söz ettik. O nedenle kısa bir hatırlatma yaptıktan sonra Çift Küme'ye geçeceğiz.

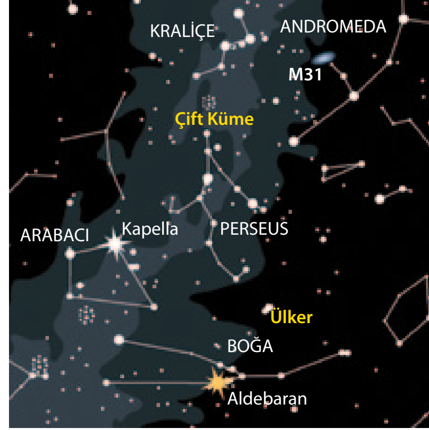


Ülker

Ülker gökyüzüne arada bir de olsa bakan herkesin dikkatini çeken bir açık yıldız kümesi. Küme, kasım ayında havanın kararmasıyla birlikte tam doğu ufkunun üzerinde belirir. Bu nedenle kümeyi yaklaşan kış mevsiminin habercisi olarak düşünebiliriz. Gökyüzünün en parlak kümesi olan Ülker, gökyüzünde yaklaşık dört dolunay çapında bir alan kaplar.

Ülker, çeşitli söylencelere konu olmuştur. Kümedeki parlak yıldızlar günümüzde de Yunan mitolojisinden gelen adlarıyla anılıyorlar: Alcyone, Merope, Electra, Maia, Taygeta, Celeano ve Sterope. Kümedeki parlak yıldızlardan Atlas bu yedi kız kardeşin babası, belli belirsiz görünen Pleione ise annesidir.

Birçok gözlemci, M45'i küçük bir kepçeye, Büyük Ayı'nın minyatür haline benzetir. Kepçenin sapını oluşturan yıldız Atlas, onun hemen yanında bulunan daha sönük yıldızsa Pleione'dir. Anne Pleione, Atlas'a göre belirgin biçimde sönüktür; bu nedenle ışık kirliliğinin yoğun olduğu yerlerden çıplak gözle görülemeyebilir.



Çift Küme

Perseus gökyüzünün kahramanlarından biri. Yunan mitolojisine aşina olanlar bilirler, Perseus ona bakanı taşa çeviren yılan saçlı Medusa'nın başını keserek Prenses Andromeda'yı kurtarır. Perseus, gökyüzünde bir elinde Medusa'nın başı, öteki elinde de kılıcıyla gökyüzünde dolanır durur. Değişen bir yıldız olan yani gökyüzünde yaklaşık üç günde bir belirgin bir şekilde göz kırpıp duran Algol yıldızı Medusa'nın gözünü, Çift Küme'yse kılıcının kabzasını süsleyen mücevherleri simgeler.



En parlak ve en güzel derin gökyüzü cisimlerini kataloğuna alan Charles Messier'in Çift Küme'yi neden atladığı meçhul. O zamanlar (1700'lerin sonları) cismin aslında iki kümeden oluştuğu bilinmiyor bile olabilir.

Bu konudaki ilk kayıt (1900'lerin başları) ünlü İngiliz gökbilimci William Herschel'e ait.

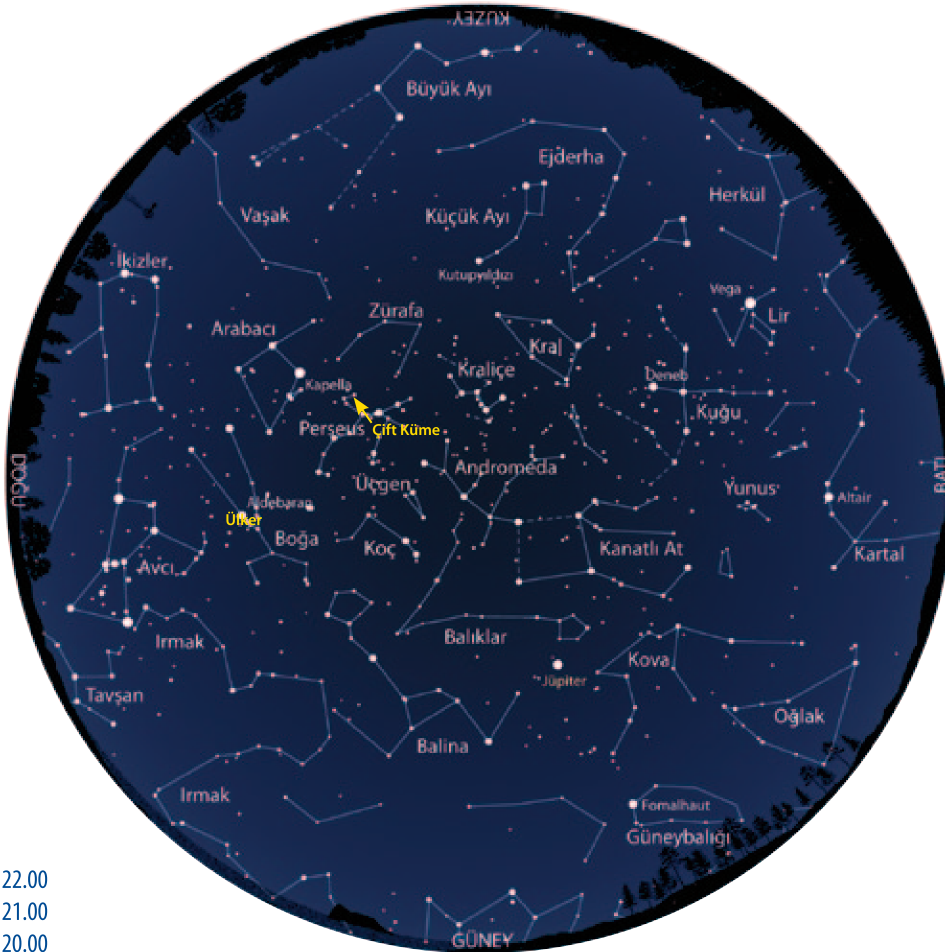
Çift Küme, adından da anlaşılacağı gibi NGC 869 ve NGC 884 (h Persei ve χ ["ki" okunur] Persei olarak da bilinirler) birbirine yakın iki açık yıldız kümesinden oluşur. Kümelerin her biri gökyüzünde Ay'ın kapladığı kadar bir alanı kaplar. Kümeler birbirine yapışık gibi göründüğünden Çift Küme'nin genişliği yaklaşık iki Ay çapı (bir açı derecesi) kadardır. Her iki küme de temiz bir gökyüzü altında çıplak gözle görülebilir. Her ne kadar yıldızlarını seçebildiklerini söyleyenler olsa da, kümeler çıplak göze silik birer bulut gibi görünür. NGC 869'un parlaklığı NGC 884'ünkine göre biraz daha fazladır.

NGC 869, daha parlak olmasının yanı sıra daha zengin bir küme. Dürbünle onlarca yıldızını seçebilirsiniz. Kümenin merkezindeki birkaç parlak yıldız da özellikle dikkati çeker. NGC 884'ün farklı yanı içerdiği kırmızı yıldızlardır. Bu küme diğerine göre biraz daha sönük olduğundan bize daha uzakmış gibi gelir. Oysa kümeler kabaca aynı uzaklıktadır.

Kümelerin içerdiği toplamda 300 kadar mavi süperdev yıldızı, Çift Küme'nin çok genç olduğunu gösteriyor. Çünkü bu dev yıldızlar yakıtlarını o kadar hızlı tüketir ki ömürleri 100 milyon yılı (Güneş 4,5 milyar yaşında!) aşmaz. Gökbilimciler kümelerin yaklaşık 14 milyon yaşında olduğunu hesaplıyorlar.

Çift Küme'yi gözlemenin en iyi yolu bir dürbün kullanmak. Çünkü sıradan bir teleskopla (teleskobunuz çok geniş alanı gösterebiliyorsa durum farklı) çifti aynı anda görüş alanına sığdırmak mümkün değil. Çift Küme Kraliçe ve Perseus takımyıldızlarının arasında yer alıyor. Kümeleri gökyüzünde bulmak için bu sıralar kuzeydoğu ufku üzerinde yan duran bir M ya da W harfini andıran Kraliçe Takımyıldızı'nın altına bakmak. Çıplak gözle seçemiyorsanız dürbünle bu bölgede biraz gezinirseniz Çift Küme'ye mutlaka denk gelirsiniz. Çift Küme Samanyolu kuşağı üzerinde yer aldığından dürbünle gezinirken bu bölgenin yıldızlar bakımından ne kadar zengin olduğunu göreceksiniz.

alp.akoglu@tubitak.gov.tr



1 Kasım 22.00
15 Kasım 21.00
30 Kasım 20.00

04 Kasım
Satürn, Ay'ın 8° kuzeyinde (sabah)
16 Kasım
Jüpiter, Ay'ın 7° güneyinde
17 Kasım
Venüs, Spika'nın 4° batısında (sabah)
20 Kasım
Merkür ve Mars yakın görünümde (2°)
21 Kasım
Ay, Ülker'in 2° güneyinde

Kasım'da Gezegenler ve Ay

Merkür, Kasım boyunca akşam gökyüzünde. Ayın başlarında gezegenin yükselimi çok düşük olduğundan gözlenmesi çok zor. Dürbünlü gözlemciler ayın ilk haftasından sonra gezegeni batı-güneybatı ufku üzerinde görmeye çalışabilirler.

Merkür, Kasım'ın ortalarından sonra akşam gökyüzünde çıplak gözle görülebilecek kadar yükselmiş olacak ve ay sonuna kadar yavaş yavaş yükselmeyi sürdürecek.

Venüs, artık sabah gökyüzünde ve hızla yükseliyor. Ayın ilk haftası Venüs'ü görmek zor. Gezegen, ilerleyen günlerde ufkun üzerinde rahatça görülebilecek kadar yükselmiş olacak. Bu sırada, teleskoplu gözlemciler için çok güzel bir hedef oluşturuyor. Ayın sonuna geldiğimizde Venüs neredeyse sabah gökyüzündeki en iyi konumuna ulaşmış olacak. Gezegeni görmek için doğu-güneydoğu ufku üzerine bakmak yeterli.



4 Kasım sabahı doğu-güneydoğu ufku



21 Kasım akşamı doğu ufku

Mars alacakaranlık sona ermeden batıyor. Parlaklığı yaklaşık 1,4 kadir olan gezegeni seçmek zor. Deneyimli gözlemciler gezegeni batı ufku üzerinde çok kısa bir süre için görebilirler.

Jüpiter, hava karardığında gökyüzünde iyice yükselmiş durumda. Geçen iki aya göre daha sönük ve teleskopla bakıldığında daha küçük görünmesine karşın hâlâ iyi bir hedef.

Satürn sabah gökyüzünde. Gezegen ayın başında Güneş'ten yaklaşık iki saat önce doğuyor. Ay sonunda bu süre dört saate çıkacak.

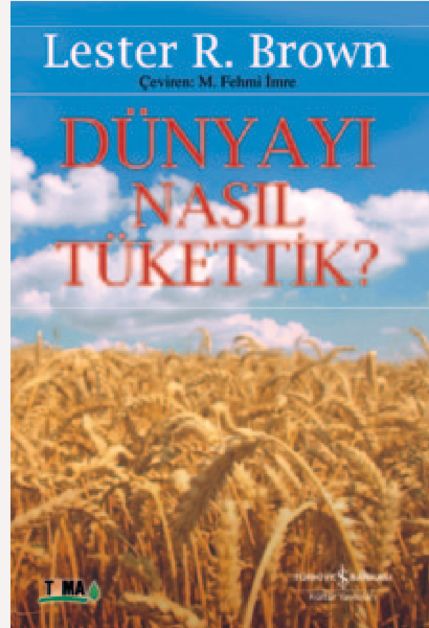
Ay, 6 Kasım'da yeniay, 13 Kasım'da ilkdördün, 21 Kasım'da dolunay, 28 Kasım'da sondördün hallerinden geçecek.

Dünyayı Nasıl Tükettik?

Lester R. Brown
Çev. M. Fehmi İmre
Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları,
3. baskı, Nisan 2009

Gıda krizi insanlığı tehdit en önemli sorunlardan biri olarak dünya gündemini meşgul ediyor. Yine de sorundan -henüz- doğrudan etkilenmeyen insanların büyük kısmı bazı yerlerde etkileri şimdiden görülen bu önemli sorunun boyutundan ve ciddiyetinden bihaber. Halkın bu konudaki yetersiz bilgi seviyesi doğal olarak siyasi otoritelerin de konuya ilgisiz kalmasına sebep oluyor. Başka birçok küresel sorunun yanı sıra gıda sorunu konusunda da sayısız araştırma ve bunlara dayanarak da çözüme yönelik strateji belirleme çalışmaları yapılıyor. Bu konudaki araştırmaların sonuçlarının halkla paylaşılması, hem herkesin yaşamlarını etkileyebilecek bir tehlikeden haberdar edilmesi hem de sorunun öneminin anlaşılarak çözüme yönelik eylemlerin teşvik edilmesi açısından çok önemli. Bunun farkında olan araştırmacılar sık sık bu konularda genel okura hitap eden kitaplar yazmaya ve televizyon programları üretmeye gayret ediyor. Bu konuda en çok çaba göstermiş araştırmacılardan biri, aynı zamanda Worldwatch Enstitüsü'nün de kurucusu olan Lester R. Brown. Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları, Brown'ın 2004'te ABD'de yayımlanan *Dünyayı Nasıl Tükettik?* adlı kitabının Türkçe çevirisinin üçüncü baskısını geçtiğimiz yıl piyasaya sürdü.

Kitap her ne kadar 2004'e kadar olan verileri içeriyorsa da genel bir değerlendirmeyi yansıttığı için hâlâ değerli bir kaynak. *Dünyayı Nasıl Tükettik?* insanlığın gıda sorununu tüm yönleriyle ve boyutlarıyla ele alan bir değerlendirme ortaya koyuyor. Brown ilk bölümde dünyanın artan tarım ürünü ihtiyacına karşılık tarımsal üretim -ve verim- artışında nasıl bir duraklama yaşandığını anlatıyor. İkinci bölümde nüfus artışını, bunun yol açtığı sorunları ele alıyor ve dünya kaynaklarının kaldırabileceği nüfus sınırına ilişkin öngörülerini aktarıyor. Yazar sonraki bölümlerde sırasıyla artan refah düzeyiyle birlikte değişen beslenme alışkanlıklarının gıda sorununa etkilerini, dünyanın gıda üretimindeki verimini artırmanın gerekliliğini, tarımsal alanları tehdit eden sorunları ve bu alanların korunmasının önemini, gıda sorunun hem bir parçası hem de etmeni olarak su sorununu, iklim değişiminin gıda üretimi üzerindeki tehdidini, gıda üretim-tüketim döngüsündeki iki büyük paydaş olarak Çin ve Brezilya'nın özel durumlarını ele alıyor. Son olarak genel bir değerlendirme yaptığı Güvenliği Yeniden Tanımlamak başlıklı son bölümde yazar bir bakıma gıda güvenliği konusunda bir paradigma kaymasına işaret ediyor: "Artık var olmayan bir gıda güvenliği çağından, o çağın düşünme biçimini, politikalarını ve mali önceliklerini miras aldık. Bugün okyanus balıkçılığının sürdürülebilir verimine, yeraltı su kaynaklarına ve doğanın karbondioksit emilim limitlerine baskı yaptığımız bir dünyada, eskiden gıda güvenliği sağlayan politikalar artık yetmeyecek. Girdiğimiz çağın doğasını anlamadıkça ve dünyanın doğal sınırlarını tanıyan yeni politikalar ve öncelikler oluşturulmadıkça dünya gıda güvenliği kötüleşmeye başlayabilir." Sorunun tüm yönlerini daima verilere dayanarak ve ilişkiler kurarak anlatan Brown dünyayı tehdit eden önemli küresel sorunların birbirleriyle nasıl yakından ilişkili olduğunu da gözler önüne seriyor. *Dünyayı Nasıl Tükettik?* sade ve akıcı dili, verileri anlamayı kolaylaştıran basit tablo ve grafikleriyle hem bir kaynak olarak hem de bir genel kültür kitabı olarak geniş bir okur kitlesine hitap ediyor. Ülkemizde küresel gıda sorunu konusunda bilinçlenmeye katkı sağlaması dileğiyle…



Lester R. Brown

Lester R. Brown Mayıs 2001 yılında kurduğu, Washington merkezli kâr amacı gütmeyen ve disiplinlerarası bir araştırma örgütü olan Dünya Politika Enstitüsü'nün (Earth Policy Institute) başkanıdır. Bu enstitünün amacı çevresel olarak sürdürülebilir bir ekonomi (bir eko-ekonomi) vizyonu oluşturmak ve oraya gidebilmek için üretilecek bir yol haritasıyla birlikte bu vizyonun gelişimini sürekli denetlemektir. Brown yaklaşık otuz yıl önce kendi tasarımı olan eko-ekonomi fikrinde kullandığı çevresel olarak sürdürülebilir kalkınma kavramının oluşmasında etkili oldu. Daha çok Worldwatch Enstitüsü'nün kurucusu ve eski başkanı olarak biliniyor. Domates üreticiliğiyle başlayan bir kariyer boyunca Brown kırk dile çevrilmiş olan elli civarında kitap yazdı ve yazılmasına yardım etti. Küresel çevre sorunlarına yaptığı katkılardan dolayı çok sayıda ödüle layık görülen Brown halen Washington DC'de yaşıyor.



Hayat Kitabı

Zamanımızın Büyük Bilimcileriyle Söyleşiler
Editörler: Eduardo Punset ve Lynn Margulis
Çev. Burak Bengi
NTV Yayınları, Nisan 2010

Bazı öğretmenler dersi o kadar iyi anlatır ki zamanın nasıl geçtiğini anlamayız. Hatta bazıları hakkında "Yahu bu hoca da ne anlatsa dinletiyor" kabilinden sözler söylenir. İyi ders anlatan bir öğretmen mesajını karşıya doğru, etkin ve etkileyici biçimde aktarabilir, bir başka deyişle iyi iletişim kurar. Aslında iletişim becerisi sadece zor ders konularını öğrencilere anlatmanın değil uzmanlık düzeyinde bilimsel konuları, konuyla ilgili hiçbir önbilgiye sahip olmayan sıradan insanların bile anlayabileceği biçimde anlatmanın da altın anahtarı. Çevirisi NTV Yayınları'ndan geçtiğimiz Nisan ayında çıkan *Hayat Kitabı* bunun en güzel örneklerinden biri. "Zamanımızın Büyük Bilimcileriyle Söyleşiler" alt başlığını taşıyan kitabın bilim iletişimi açısından bir "yıldızlar geçidi" olduğu söylenebilir.

Kitap, alanlarında önde gelen bir dizi bilim insanı ile yapılmış televizyon röportajlarından yapılan bir derleme. Ancak editörlerden Lynn Margulis'in de dediği gibi "TV'deki ünlü ve özel konukların birbiriyle ilgisi bulunmayan şık bahislerinden yapılmış bir derleme değil." Kendileri de birer bilim iletişimcisi olan editörler, görüşmeler sırasında bilim insanlarına yöneltilen soruları bir bütünlük oluşturacak biçimde belirlemişler ve "her konuyu bağlam içerisinde sunmayı ve tespitlerin güvenilirliği konusunda destek sağlamayı" amaçlamışlar. Ayrıca söz konusu bilim insanlarının her biri aynı zamanda başarılı birer iletişimci. Yine Margulis'in sözleriyle "Okuyucuya hepimizin merak ettiği cevapları sunmakta ustalar: önemli sorulara verilen dolambaçsız, kapsamlı, kavranabilir, ama şüphesiz sınırlı sayıda cevabı." Tabii bu noktada önemli bir soru geliyor akla: Hangi sorular önemli? Bu soruyla birlikte görünürde sadece birtakım söyleşilerin derlemesi gibi görünen kitabın özel bir eser haline gelmesindeki en önemli aktörlerden biri, editörlerden Eduardo Punset gündeme geliyor. İspanya'da büyük bir üne sahip olan ve yıllar önce "Redes" (Ağlar) adlı televizyon programıyla izleyicileri cezbetmiş olan Punset engin bilgisi, entelektüel derinliği, bilime olan tutkulu ilgisi ve usta iletişimciliğiyle kitaba çok şey katmış. Hangi soruların önemli olduğuna karar veren de o. Söyleşiyi yönlendirmedeki yetkinliği bilim insanlarının konunun özündeki hususlara değinmesine yardım ederken konuşmasındaki canlılığı ve samimiyeti bilim insanlarının öznel yaklaşımlarının ve kişisel özelliklerinin sezilmesini kolaylaştırıyor. Editörler hem dört ana başlık altına dağılmış her bir alt bölüm için, hem de söyleşilerin birçoğu için ayrı birer giriş metni hazırlamışlar. Bu giriş metinlerinde söyleşilerde konuşulanların bir bağlama oturmasını sağlayan bilgiler ve yorumlar yer alıyor. Çoğu söyleşinin başında söyleşi yapılan bilim insanının özlü bir sözü epigraf olarak kullanılmış. Kitapta söyleşileri yer alan bilim insanları arasında bazı kitapları Türkçe'ye de çevrilmiş Edward O. Wilson, Stephen Jay Gould, Richard Dawkins, Sydney Brenner gibi usta bilim iletişimcileri de var. Bilime tutkuyla bağlı olan ve bu tutkularını samimiyetle yansıtan bilim insanlarıyla yapılan bu söyleşileri keyifle okumanızı diliyoruz. İşte o önemli sorulardan bazıları:

"Evren gerçekten var mı?"

"Kişisel bilinç evrim tarihinde nerede ve ne zaman ortaya çıktı?"

"Ekstra boyutlar var mı? CERN'deki çalışmalar bu soruyu cevaplayabilir mi?"

"Zaman yolculuğu mümkün mü?"

"Ne tip insanlar, ne zaman, ne tip insanları daha çekici buluyor? Parmaklar bu konuda ne söylüyor?"

"Merkezi yönetim mi, yoksa kendi kendini organize eden sistemler mi daha iyi çalışıyor?"

Eduardo Punset Casals: 1936 Barcelona doğumlu Eduardo Punset avukat, iktisatçı ve bilim iletişimcisi. Punset BBC'de ekonomi yazarı, The Economist dergisinin Latin Amerika ayağında editör ve ABD'de ve Haiti'de IMF için iktisatçı olarak çalıştı. Yeni teknolojilerin toplumsal etkileri gibi uzmanlık gerektiren pek çok konuda çeşitli danışmanlık ve yöneticilik görevlerinde bulundu. Ekonomik ve sosyal konularda çok sayıda kitap yazan Punset, şu anda bir İspanyol üniversitesinde "bilim, teknoloji ve toplum" profesörü, TVE'de yayımlanan "Redes" adlı popüler bilim programının yönetmeni ve sunucusu; aynı zamanda görsel-işitsel bilimsel içerik üreten Smartplanet şirketinin yöneticisi. Punset'in bilimi topluma yayma amacıyla yazdığı pek çok kitabı bulunuyor. Kitaplarından bazıları: The Happiness Trip, A Field Guide to Survive in the XXI st Century; La Salida de la Crisis, Human Ressources and Economic Growth, La Espana Impertinente.

Lynn Margulis: Amerikalı evrim biyoloğu Prof. Lynn Margulis, özellikle simbiyogenez kuramıyla ün kazandı. Ayrıca Dünya'nın ve içindeki canlı varlıkların gezegen ölçeğinde kendi kendini düzenleyen bir bütün olarak işlediğini savunan Gaia kuramına katkıda bulundu. Margulis'in çok sayıdaki kitaplarından bazıları: Ortakyaşam Gezegeni (Varlık Yayınları); Dorion Sagan'la birlikte: Acquiring Genomes: A theory of the origin of the species (2002), What is Sex? (1997), What is Life? (1995), Mystery Dance: On the evolution of human sexuality (1991), Microcosmos: Four billion years of evolution from our microbial ancestors (1986) ve Origins of Sex: Three billion years of genetic recombination (1986).

Doğa - Kuş Gözlem

Susanna Davidson, Sarah Courtauld ve Kate Davies
Çev. Bahtiyar Kurt
TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, Ağustos 2010

Doğada vakit geçirmekten hoşlanmayan insan herhalde pek azdır. Çoğu insan doğayı dinlendirici ve iyileştirici bulur. Bununla birlikte ülkemizde doğayla ilişki genellikle piknik ortamındaki etkinliklerle sınırlı kalır. Oysa doğal alanlar hem yetişkinlerin birer hobi olarak sürdürebilecekleri hem de çocukların yaşadıkları gezegeni tanımaya başlamalarını, araştırma ve keşfetme güdülerini tatmin etmelerini ve kendilerini geliştirmelerini sağlayacak çok çeşitli etkinlikler için eşsiz bir ortam sağlıyor. Nitekim özellikle son yıllarda yapılan araştırmalar çocukların doğada vakit geçirmesinin faydalarını ve gerekliliğini ortaya koyuyor. TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları'ndan yeni çıkan bir kitap en yaygın doğa etkinliklerinden biri olan kuş gözlemciliği konusunda hem çocuklara, hem yetişkinlere hem de eğiticilere yol göstermek üzere kitapçı raflarında yerini aldı. *Doğa - Kuş Gözlem* kuşların dünyasını canlı gözlemlerle keşfetmek isteyen okurlar için bir el kitabı. Kitap bir yandan kuşların yaşamları hakkında temel bilgiler sunarken bir yandan da kuş gözlemlerken dikkat edilmesi gereken noktalar, kuşları ayırt etmede izlenebilecek yöntemler, basit kuş çizimi yapma, kuşları incelerken tutulabilecek notlar ve kayıtlar, nerelerde hangi kuşların görülebileceği gibi faydalı pek çok bilgi de içeriyor. Rengârenk sayfaları, çok sayıda çizim ve fotoğrafla desteklenmiş anlatımıyla kitap özellikle küçük yaştaki okurları hemen içine çekecek. Kitabın ekinde, içinde 40 kuşun ötüşlerinin bulunduğu bir de CD bulunuyor. Kuşkusuz doğayı daha yakından tanıyan insan, onu daha çok sevecek ve daha iyi koruyacaktır. *Doğa - Kuş Gözlem*'i hem sizi kuş gözlemciliğine özendirmesi hem de toplumumuzda doğa sevgisinin gelişmesine ve yaygınlaşmasına katkıda bulunması dileğiyle beğeninize sunuyoruz.



Susanna Davidson

Susanna Davidson çocuk kitapları yazan, uyarlayan ve derleyen bir editör. Eserlerinden bazıları Usborne Publishing kitaplarından *The Holocaust*, *The Usborne Internet-linked Encyclopedia of World Geography With Complete World Atlas*, *The Prince and the Pauper* ve çevirileri ülkemizde Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları arasında yer alan *Bale Düşleri, Şehir Faresi ile Kır Faresi, Penguenler, Akıllı Tavşan ile Aslan, Uykudan Önce Hayvan Masalları, Küçük Kırmızı Tavuk*.

Sarah Courtauld

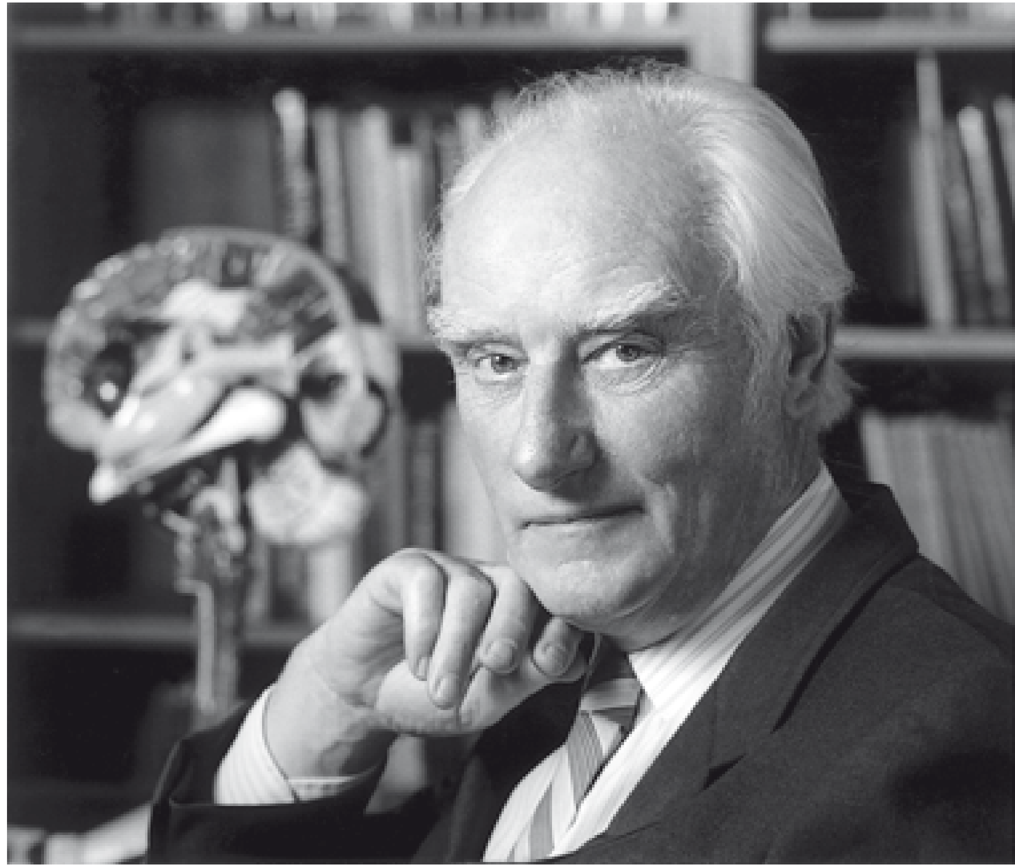
Sarah Courtauld çocuk kitapları yazarı ve editörü. Yayımlanan kitaplarından bazıları: Usborne Publishing kitaplarından *The Story of Slavery, Bugs, On a Pirate Ship, Illustrated Fairy Tales*, Türkiye İş Bankası Kültür Yayınları arasında çevirileri yayımlanan *Çıkartmalı Resim Kitabım* (Kate Davies'le birlikte) ve *Kurbağalar*.

Doç. Dr. Abdurrahman Coşkun

Yaşamın Yapıtaşlarını Aydınlatan Fizikçi Francis Crick

Bilim tarihindeki en önemli keşiflerden biri olan DNA'nın yapısını aydınlatan Crick aslında biyolog veya tıp doktoru değildi. Fizikçi olan Crick II. Dünya Savaşı gibi tüm insanlığı derinden etkileyen bir savaşta uzun süre donanmada görev aldı. 1937'de başladığı doktorasını ancak DNA'nın keşfinden sonra tamamlayan Crick, hiç durmadı ve ilerleyen yaşına rağmen bilincin moleküler mekanizması konusunda önemli çalışmalar yaptı.

Fransis Harry Compton Crick 8 Haziran 1916'da İngiltere'nin Northampton kentinde doğdu. Okul yıllarında bilime çok ilgi duyan Crick 21 yaşında University College of London'nın fizik bölümünden mezun oldu. Doktorasını yine fizik alanında yapmaya başlayan Crick'in şansı pek yaver gitmedi. II. Dünya savaşı çok sayıda bilim insanı gibi Crick'i de etkilemeye başlamıştı. Ve sonunda bir Alman savaş uçağından atılan bomba Crick'in çalıştığı laboratuvara isabet etti ve laboratuvar yerle bir oldu. Crick'in artık bu koşullarda çalışması ve bilim üretmesi mümkün değildi. Böylece fizik çalışmalarına ara vermek zorunda kalan Crick donanmaya katıldı ve ne yazık ki uzun süre bilimsel çalışmalarına geri dönme fırsatı da bulamadı. Crick 1937 yılında başladığı ve II. Dünya savaşı nedeniyle kesintiye uğrayan doktora çalışmasını ancak DNA'nın keşfinden bir süre sonra, 1954 yılında proteinler ve peptidlerde X ışını difraksiyonu ile ilgili yaptığı çalışmayla tamamlayacaktı.



1947'de donanmadan ayrılan Crick, o yıldan sonra fizik değil biyolojiyi yakından ilgilendiren bir konuda çalışmaya başladı. O dönemde proteinlerin ve genetik materyalin yapısıyla ilgili çok sayıda çalışma yapılıyordu ve her geçen gün yeni bilgiler elde ediliyordu. Proteinlerin yapısıyla ilgili araştırmalar yapacağı Cambridge Üniversitesi'ne giren Crick orada James Watson'la tanıştı. Watson ABD'den İngiltere'ye gelmiş, biyoloji ve biyokimya eğitimi almış genç ve dinamik bir bilim insanıydı. Bu tanışma bilim tarihindeki en büyük başarılardan biri olarak kabul edilen, DNA'nın moleküler yapısının aydınlatılmasını sağlayacaktı. Crick doğru zamanda, doğru yerde ve doğru insanla tanışmıştı. Doğru zamandı, çünkü DNA'nın yapısıyla ilgili çok sayıda çalışma yapılmış ve belli bir bilgi birikimi ortaya çıkmıştı. Adeta son raunt oynanıyordu ve her an biri ya da birileri ipi göğüsleyecekti. Doğru yerdeydi, çünkü Cambridge Üniversitesi bu konuda gerekli alt yapı ve donanıma sahipti. Doğru kişiyle tanışmıştı, çünkü Watson bu konuda gayretli biriydi ve Crick'i her konuda tamamlıyordu.

Gerek Crick'in ve gerekse Watson'ın genlerin yapısıyla ilgilenmelerinde kuşkusuz dönemin en parlak fizikçilerinden Erwin Schrödinger'in büyük etkisi oldu. Kuantum mekaniği çalışmalarına büyük katkılarından dolayı Schrödinger 1933 Yılı Nobel Fizik Ödülü'nü almıştı. *Yaşam Nedir?* adlı kitabında genlerin yaşamın temel yapıtaşları olduğunu belirtiyor ve yapılarının aydınlatılması gerektiğini vurguluyordu. Bu kitap hem Crick hem de Watson'ı konuyla ilgili araştırma yapmaya teşvik etti. Fizikçi olan Crick Schrödinger'in kitabını okuduktan sonra biyolojiye büyük ilgi duymaya başlamıştı. Kuşkusuz fizikten biyolojiye geçmek pek de kolay olmayacaktı. Crick DNA'ya yöneldiğinde proteinler konusunda iki yıl kadar çalışmış bulunuyordu ve artık konuya hâkimdi. Ancak Watson'la tanıştıktan sonra, DNA üzerinde çalışabilmesi için iki yıl daha geçmesi gerektiğini düşünüyordu.

coskun2002@gmail.com

DNA ile ilgili tüm çalışmaların sadece Crick ve Watson tarafından yapıldığını söylemek elbette doğru değildir. Crick ve Watson çalışmaya başladıklarında DNA üzerinde yapılmış birçok çalışma vardı. Genetik bilginin DNA'da bulunduğu biliniyordu. Erwin Chargaf, DNA'da adenin miktarının her zaman timin ve guanin miktarının da her zaman sitozin miktarına eşit olduğunu ortaya koymuştu.

Çok daha önemli bir bilgi de Linus Pauling'den gelmişti. Pauling proteinlerdeki alfa sarmalının yapısını aydınlatmıştı. Proteinlerde amino asitlerin sarmal şeklinde dizilebileceği ve yapının dengeleştiriminde hidrojen bağlarının büyük rol oynadığı ortaya çıkmıştı. Pauling proteinlerin yapısını aydınlatmak için farklı bir yöntem kullanarak proteinlerin bir metal modelini oluşturmuştu. Tıpkı bir heykeltıraş gibi metal çubuklar ve toplardan oluşan bir protein heykeli yapmıştı. Bu model atomların ve moleküllerin protein yapı içinde nasıl düzenlendiklerini aydınlatmak için büyük kolaylık sağlıyordu. Adeta bir yapboz tahtası gibi yapı ile oynamak mümkündü. Pauling'in geliştirdiği teknik Crick ve Watson'ın işini epey kolaylaştırdı. Onlar da benzer bir yöntemle, DNA'yı oluşturan molekülleri ve aralarındaki bağları temsil eden metaller kulandılar. Bir bakıma DNA'nın bir heykelini yapmaya çalıştılar. Sonuçta bu yapı ile oynamak ve değişik modeller oluşturmak mümkündü. Mevcut bilgiler ışığında yeni modeller yapmak ve yapılan modellerin doğruluğunu sınamak için molekül heykellerinin kullanılması büyük kolaylık sağlıyordu.

Kuşkusuz tüm bu bilgi birikimi yanında DNA'nın molekül yapısının aydınlatılması için kullanılabilen çok güçlü bir silah daha vardı: X ışını. 40 yıl kadar önce Lawrence Bragg X ışınlarını kullanarak moleküllerin yapısının aydınlatılmasını sağlayan bir teknik geliştirmişti. Bu başarısından dolayı Bragg, 1915 Yılı Nobel Fizik Ödülü'nü aldığında henüz 25 yaşındaydı. Bragg, Cambridge'de çok önemli çalışmalar başlatmıştı. Bunlardan biri de biyomoleküllerin X ışını kırınım tekniğiyle incelenmesine olanak sağlayan çalışmalardı. Bragg'ın enstitüde başlattığı bu değişim Watson ve Crick'in önündeki tüm engelleri kaldırmıştı.

DNA'nın yapısının aydınlatılmasında adı Watson ve Crick'inki kadar bilinmeyen bir kahraman daha var, Rosalind Franklin. X ışını kristalografisi konusunda uzman olan Franklin'in çok büyük katkıları oldu. Çalışmaları Crick ve Watson için yol göstericiydi.



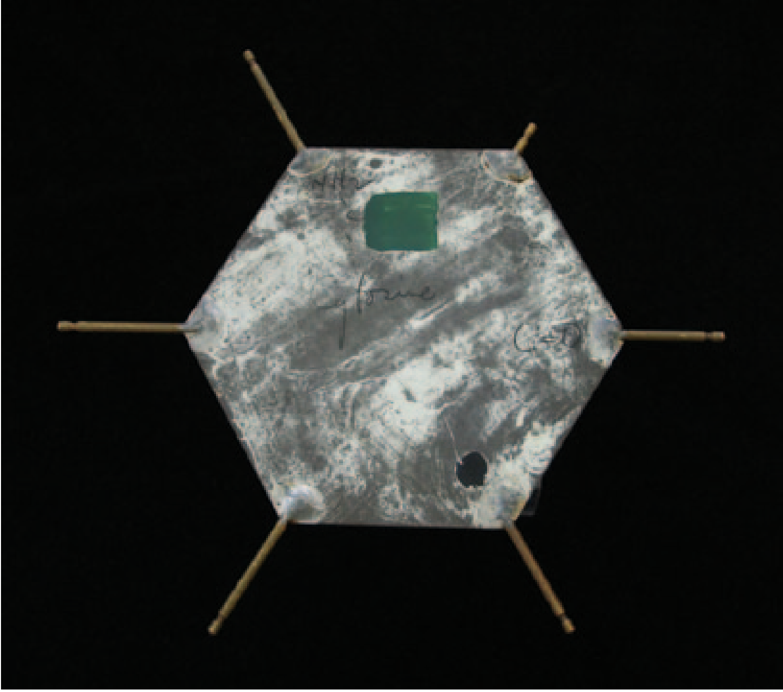
Crick ve Watson tüm bu bilgiler ışığında yaptıkları yoğun çalışmalar sonucu DNA'nın moleküler yapısını açıklayan tutarlı bir model geliştirmeyi başardılar. 23 Nisan 1953 tarihinde *Nature* dergisinde yayınladıkları 128 satırdan oluşan kısacık makaleleri yaşamın şifresini içeriyordu. Avrupa ve ABD'de yaşamın şifresini çözmek için çok sayıda bilim insanı çalışıyordu, ancak ipi göğüsleyenler, pek de tanınmayan bu genç araştırmacılar oldu.

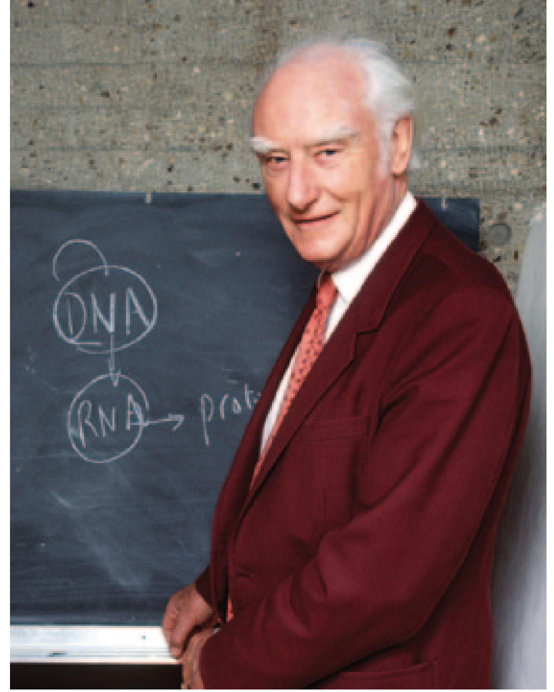
Sanılanın aksine Watson ve Crick'in çalışma arkadaşlığı çok kısa sürdü. Ancak bu kısa çalışma döneminde bilim tarihinin en büyük başarılarından birine imza attılar.



Adları hep birlikte anılıyor ve çok sayıda insan onların bir ikili olduğunu bilmiyor. Günümüzde de DNA'nın moleküler yapısı genellikle Watson-Crick modeli temel alınarak anlatılıyor. Bu model o kadar benimsendi ki çoğu kez Crick sanki Watson'ın soyadıymış gibi algılanıyor. Hatta bir gün Crick yeni laboratuvarını Watson'a tanıtırken yanında bulunan bir kişinin şaşırarak Crick'e "Sizin adınız Watson değil mi?" diye sorduğu söylenir.

DNA'nın moleküler yapısının aydınlatılması bilim tarihindeki en önemli başarılardan biriydi ve taçlandırılmalıydı. Yapılan çok sayıda çalışma Crick ve Watson tarafından ortaya atılan modelin doğru olduğunu gösterdi. 1962'de Nobel Tıp veya Fizyoloji Ödülü 'canlılarda nükleik asitlerin moleküler yapısı ve bilgi transferindeki ro-





lü' konusunda yaptıkları çalışmalarından dolayı Francis Crick, James Watson ve Maurice Wilkins'a verildi. Bu ödülü hak eden bir diğer bilim insanı da kuşkusuz Rosalind Franklin'di. Ancak ne yazık ki henüz 38 yaşında kansere yenik düşerek yaşama veda etmişti. Nobel ödülleri en çok üç kişi arasında paylaştırılıyor. Franklin hayatta olsaydı 1962 Yılı Nobel Tıp veya Fizyoloji Ödülü belki de Watson, Crick ve Franklin arasında paylaştırılacaktı.

DNA'nın yapısının aydınlatılması beraberinde çok sayıda yeni soruyu da getirdi. DNA'daki bilgiler nasıl kullanılıyordu? Crick genetik kodun yapısı hakkında önemli çalışmalar yaptı. DNA'da bazların sırasının genetik bilgiyi taşıyan kodun olduğunu düşünüyordu; çünkü DNA'da bazların hangi sıra ile yan yana dizileceğini kısıtlayan bir bilgi yoktu. Crick daha da illeri giderek bir proteindeki amino asitlerin sırasını sadece ve sadece DNA'daki bilgilerin belirlediğini düşünmeye başladı. Ancak aradaki iletişim nasıl gerçekleşiyordu? Bu, henüz bilinmiyordu. O sırada dönemin tanınmış fizikçilerinden George Gamow'un ortaya attığı bir fikir Crick'i çok etkiledi. Gamow'a göre doğadaki proteinlerin amino asit çeşidi 20 ile sınırlıydı. Bu sınırlama DNA'da her bir amino aside karşılık gelebilecek baz sayısını da açıklıyordu. DNA'da 4 farklı baz bulunuyordu. Eğer her amino asit için 2 baz kullanılsaydı 4 farklı baz ile 4x4 = 16 amino asit kodlanabiliyordu. Oysa proteinlerdeki farklı amino asit sayısı 16'dan fazlaydı. O zaman bir amino aside karşılık 3 baz geliyordu.

Peki DNA'daki bilgiler protein oluşumunda nasıl kullanılıyordu? Crick adaptör molekül kavramını ortaya attı. Ona göre adaptör moleküller iki ucu etkin ve RNA yapısında bir molekül ailesiydi. Bir ucu belli bir amino aside, diğer ucu da o amino aside spesifik baz dizisinin olduğu DNA'ya bağlanıyordu. Eksikleri bulunmakla birlikte bu düşünce oldukça önemli bir adımdı. DNA ile proteinler arasında adeta çevirmenlik yapan moleküllerin bulunduğu ve bunların RNA yapısında olduğu daha sonraki çalışmalarda gösterildi.

Crick 1957 yılında 'santral dogma' önerisini ortaya attı. Buna göre bilgi nükleik asitten nükleik aside ve nükleik asitten proteine aktarılabilir, ancak proteinlerden nükleik aside veya proteinlerden proteine aktarılması söz konusu değildir. Bu öneri biyoloji tarihinde belki de yapılan en kısa ve değerli açıklamaydı; çünkü genetik bilginin kuşaklar arasında nasıl aktarıldığını veya nasıl aktarılmayacağını çok kısa ve öz bir biçimde açıklıyordu.

Crick 1977'de 61 yaşındayken Cambridge'den ayrıldı ve California'daki Salk Biyolojik Araştırmalar Enstitüsü'ne girdi. Burada beyin, görme ve bilincin işleyişi üzerinde çalışmalar yaptı. Bilincin moleküler mekanizması konusunda DNA'da gösterdiği başarıyı elde edemedi, ancak bu konuda önemli araştırmalar yaptı ve *Şaşırtan Varsayım* adlı bir de kitap yazdı. Ona göre gelecekte psikologlar daha çok moleküler psikoloji üzerinde çalışacaklardı.

Crick, 1962 Nobel Tıp veya Fizyoloji Ödülü dışında çok sayıda ödül ve madalya aldı. 2004'de California'da öldüğünde bilimle dolu bir yaşamı geride bıraktı. Crick, 88 yıllık yaşamında canlılığın temel yapıtaşlarını ve işleyiş mekanizmalarını aydınlattı ve moleküler biyolojinin bir bilim dalı olarak gelişmesine önemli katkılarda bulundu. 20. yüzyılın en üretken bilim insanlarından biriydi.

Kaynaklar
Edelson, E., *James Watson ve Francis Crick,* TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2007.
Watson, J. D., *İkili Sarmal,* TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2007.

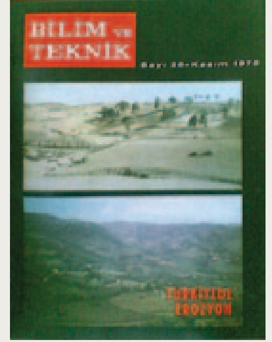
Bilim ve Teknik'le Kırk Yıl

Alp Akoğlu

Kasım 1970

Bilim ve Teknik dergisinin 36. sayısında "Türkiye'de Erozyon" kapak konusu olarak seçilmiş. Nihat Sargınalp'in kaleme aldığı bu yazı günümüzün de en büyük sorunlarından biri olan toprak erozyonunu ve verdiği zararları tüm yönleriyle ele alan çarpıcı bir yazı. Bu ayki köşemizde bu yazıdan alıntılar yaptık.

Bilim ve Teknik'in Kasım 1970 sayısının içeriğini oluşturan diğer bazı başlıklar şöyle: Tarımda Bunalım: Dünyada Erozyon, Rüzgârın Dişleri Çekirgeler, Bir Yeraltı Harikası: Solucan, Ben Erol'un Kalbiyim, Termografi, Karbondiksit ve İklim, Gözlerle Anlatım, Concorde Tehlikede mi? ve Yıldırımdan Hâlâ Yüzlerce İnsan Ölmektedir.



Türkiye'de Erozyon

Hepimizin düşünmesi gereken önemli bir yurt sorunu toprak erozyonudur. Bilindiği gibi toprak erozyonu toprağın bulunduğu yerden oynayıp başka yere gitmesidir. Bu olay ya su ile ya da rüzgârla olur.

Yurt topraklarımızda her iki cins olay da cereyan etmektedir. Suların neden olduğu erozyon bütün Türkiye sathında ve bilhassa dağlık mıntıkalarda olmakta. Rüzgârın sebep olduğu erozyon ise bilhassa Konya ilimizin Karapınar ilçesinde meydana gelmektedir.


TÜRKİYE'DE EROZYON

Erozyon olayı şöyle cereyan ediyor: Yağan yağmurlar yeryüzü toprağının, ağaç ve ottan yoksun kısımlarında toprak zerrelerini kolaylıkla yerinden oynatıyor ve arazinin eğimi oranında aşağı doğru sürüklemeye başlıyorlar.

Yağışın şiddeti ve devamlılığı derecesine göre yağmur damlaları birbirleriyle birleşerek toprağı, taşı ve kaya parçalarını sürükleyecek kuvvete sahip oluyor ve bunları derelere ve ırmaklara kadar götürüyor. Bu akarsular eliyle de bilhassa toprak kısmı denizlere kadar taşınıyor ve orada elden çıkıyor.

Arazinin ot ve ağaçlarla örtülü kısımlarında yağmur sularının bir kısmı bu ot ve ağaçların kökleri vasıtasıyla toprağın iç kısımlarına nüfuz etmekte ve bir kısmı da toprağı yerinden oynatmadan otların sathından kayıp aşağılara gitmektedir.

Yağmur sularının ve bunların birleşmesiyle meydana gelen akarsuların denizlere kadar sürükleyip zayi ettiği toprak en ince, humus denilen ve bitkilerin asıl muhtaç olduğu topraktır. Humusu olmayan bir toprak parçasında ne bir ot bitmekte ne de bir ağaç yetişmektedir. Böyle bir araziye kıraç ya da çöl diyoruz.

Devlet Su İşleri Genel Müdürlüğü'nün birkaç sene evvel yaptığı bir etüt neticesinde Dicle, Fırat, Seyhan, Yeşilırmak, Kızılırmak ve Sakarya nehirlerimizin her sene sürükleyip denizlere götürdüğü toprağın yekûnunun 441 milyon ton olduğu tespit edilmiştir. Gazetelerde bazen okursunuz, her sene Kıbrıs kadar toprağımız denizlere gidiyor diye. Doğrudur, 441 milyon ton toprağı 25 cm kalınlıkta Kıbrıs adasına serseniz elinizde yine toprak artar.

Biraz evvel bahsettiğimiz yedi büyük nehrimiz dışında yüzlerce akarsu da daima bulanık akar ve bunlar da yedi nehirden daha fazla toprak taşır, zayi eder. Bunları da hesaba katarsanız yıllık toprak zayiatımız bir milyar tonu geçer ve sorunun korkunçluğu da gözlerde canlanır.

Sel sularının vadilerdeki tarlaları, bağları ve bahçeleri götürmesi büsbütün ayrı bir faciadır. Bütün nehir yatakları kum ve çakıl yığını haline gelmiş, 40-50 sene gibi kısa bir süre önce bağlık ve bahçelik olan yemyeşil vadilerde şimdi gölgesine sığınacak bir ağaç bile kalmamıştır.

Yamaçları ve vadileri bu hale sokan erozyonun sebeplerini sıralarsak: Yanlış otlatma, yanlış ekim yapma, orman yangınları ve kaçak ağaç kesimi, başıboş keçi, kökleme.

Erozyon konusundaki en önemli sorunu en sona bıraktım. Bildiğiniz gibi kökleme, fundalıktan ağaçları kesmek ve köklerini çekip çıkararak o yeri tarla haline sokmaktır.

Tarla haline sokulan bu gibi yerlerin eğim derecesine göre kendisinden 5-20 sene istifade edilebilir. Ondan sonra o yer işe yaramaz hale geldiği için terk edilir. Öteden beri tarla edinmek için başvurulan bu usul son 10-15 sene içinde korkunç denebilecek bir tatbik sahası bulmuştur.

Bu durum karşısında memleketimiz ne haldedir? Topraklarımız bu günkü nüfusumuzu beslemekten aciz. Yılda 12 milyon ton tahıl veriyor. Bize 13,5 milyon ton lazım. Her sene dışarıdan yüz binlerce ton yiyecek alıyoruz. 30 sene sonra iki misli olmamız mukadder. Toprağımızın o günkü verimi erozyon yüzünden bugünkü kadar da olmayacak. O zaman dışarıdan 10 milyon ton tahıl mı alacağız? Güya biz tarım memleketiyiz. Bize buğday ve yiyecek satan veya veren Amerika ise sanayi memleketi.

Muammer Abalı



Süper Kahraman

Biliyorsunuz, süper kahramanlar sıradan insanların asla başaramayacağı şeyleri şıp diye yapıverirler. Mesela Süpermen, sonsuza kadar iki defa saymış. Dediklerine göre pi sayısının son basamağını da biliyormuş. Zaten, olağanüstü zekâsı buradan geliyormuş. Süpermen sıfıra bölebiliyormuş. Hatta, √-1 sanal bir sayı değilmiş, Süpermen'den korktuğu için kendisini gizliyormuş. Süpermen dairenin alanına eşit kare çizebiliyor, pergel cetvelle bir açıyı üçe bölebiliyor, bir küpün hacminin iki katına eşit hacimde küp çizebiliyormuş.

Durup dururken süper kahraman olunmuyor sizin anlayacağınız.

Sizler süper kahraman olarak ün kazanmadığınıza göre, daha kolay sorular sorayım bu ay:

Bir delikanlı, Beykoz'daki kız arkadaşına gitmek için Kadıköy'den yola çıkar. 24 km'lik yolu motorbotu ile denizden gidecektir. Motorbot saatte 14 km hızla yol almakta ve saatte 24 litre mazot yakmaktadır. Yakıt tankında 96 litre mazotu vardır ve boğazda 4km/saat ters akıntı vardır. Sizce kız arkadaşına ulaşabilir mi?

Sinem'e yaşı sorulduğunda 30 diye cevap vermektedir. Ancak "pazarları çalışmadığım için hiç yaş almıyorum" dediğine göre gerçek yaşı sizce kaçtır?

Mesut ile Hakan 100 metre yarışına tutuşurlar. Ama pek de yarış gibi olamaz. Hakan, tam 10 metre fark atar. Mesut, tekrar yarış yapmak ister ama bir şartı vardır: "Sen başlama çizgisinden 10 metre geriden başla". Hakan kabul eder. Sizce ikinci yarışı kim kazanır?

Yeni bir araba alıyorsunuz. Yakıt tankı 40 litre alıyor. Litre başına 10 km yol yapan bu arabanız, 360 km uzaklıktaki menzilinize 32 km kala stop ediyor. Bir de bakıyorsunuz ki benzin deposu delik; tıp tıp damlıyor. Kaç litre benzin kaybettiniz yolda acaba?

Bir antikacıda 2 tane antika saat buluyor ve tanesini 50 TL'den alıyorsunuz. Saatlerinize baka baka giderken, birisi gelip saatlerden birisini kendisine satmanızı istiyor. 60 TL'den satıyorsunuz. Sonra bir de bakıyorsunuz ki yan dükkânda aynı saat daha yüksek bir fiyattan satılıyor. Heyecanla, sattığınız saati 70 TL'den geri alıyorsunuz. Daha sonra saatlerin birisini 80 liradan satıyorsunuz. İkinci saat ise elinizde kalıyor. Sonunda saati satın aldığınızdan %10 daha aşağıya satmak zorunda kalıyorsunuz.

Bu işten kâr mı ettiniz zarar mı acaba?

Biliyorum bu sorular çok kolay sorular. Cevaplarını yazmaya gerek görmüyorum. Umarım tadınızı kaçırmaz bu. Aslında böyle sorular sormayı çok da gerekli görmüyorum ama bir değişiklik olsun diye düşündüm.

Biraz daha zor sorular sorayım:

Süpermen'e sormuşlar:

"Sıfır ile 1 arasında kaç sayı vardır?"

Sizce yanıtı ne olur?

Biliyorsunuz ülkemizde 7 basamaklı telefon numaraları kullanılıyor. Genel alışkanlık olarak da ilk üç basamak bir sayı, sonraki iki basamak bir sayı ve son iki basamak da üçüncü bir sayı olarak söyleniyor. Örneğin telefon numaranız 643 28 15 ise, altı yüz kırk üç yirmi sekiz on beş diye söylüyoruz. Şimdi size anlatacağım numarada siz telefon numaranızı ilk üç ve son dörtlü olarak düşünün.

Telefonunuzun ilk 3 basamağından oluşan sayıyı alın:

Bu üç basamaklı sayıyı 80 ile çarpın

Bulduğunuz sayıya 1 ekleyin

Son sayıyı 250 ile çarpın

Buna telefonunuzun son 4 rakamından oluşan 4 haneli sayıyı ekleyin

Aynı 4 haneli sayıyı bir daha ekleyin

Sonuçtan 250 çıkartın

Bulduğunuz sayıyı 2'ye bölün

Ne sonuç buldunuz?

Bu numarayı herkese yapabilirsiniz.

Ama bulduğunuz sonuca nasıl ulaştığınızı bir görelim:

Telefon numaranız ab sayısı olsun. a, 3 basamaklı ilk bölümü, b de 4 basamaklı son bölümü göstersin. Örneğin telefon numaramız 643 2815 ise a=643 ve b= 2815 olsun. Oyunda, telefon numarasını ilk 3 ve son 4 diye ayırdığınız için böyle yapıyoruz.

Şimdi yaptırdığınız işlemleri adım adım izleyelim:

1. a.80(seksenle çarp)
2. 80a+1 (bir ekle)
3.80.250.a+250=20000a+250(250 ile çarp)
4.20000a+250+b(4 haneli son basamaklardan oluşan sayıyı ekleyin.)
5.20000a+250+2b (son eklediğiniz sayıyı bir daha ekleyin.)
6.20000a+250-250+2b=20000a+2b(sonuçtan 250 çıkartın.)
7.10000a+b(ikiye bölün.)

Şimdi dikkat edelim:

10000a+b sayısı, baştaki ab sayısının zaten kendisidir.

Bütün bu kafa karıştırma çabalarımızla

ne yaptığımızı gözden geçirelim:

a sayısını 80 ve 250 ile çarptık.

Bu a sayısının 10 binler basamağına kaydırmamızı sağladı.

80x250=20 000;

çıkan bu sonucu sonra 2'ye bölerek 10 000 elde ediliyor.

Eklenen 250 sonradan çıkarılıyor. Sadece iz karıştırma işi görüyor. Eklenen ikinci b ise 2'ye bölünerek eleniyor.

Yani yeni bir şey yok. Telefon numaranızı alıyor, sayılar lâbirentine bir girip çıkıyor ve aceleyle tekrar telefon numaranıza geri dönüyorsunuz.

Hoş bir hile değil mi?

Bu sayımızı okurken neredeyse kurban bayramı gelmiş olacak; bayramınızı kutlar matematikli günler dilerim!

Sayılar ve Harfler

Birden bir milyona kadar olan sayılar arasında, rakamla yazıldığında aynı rakamın, yazıyla yazıldığında ise aynı harfin iki kereden fazla kullanılmadığı en büyük sayı nedir?

Aynı soru birden on bine kadar olan sayılar için sorulsaydı cevap "Dokuz bin yedi yüz altmış altı" olurdu.

Tarih Oyunu

İki kişi şöyle bir oyun oynamaktadır:

Oyun, ilk kişinin Ocak ayında herhangi bir tarih seçmesiyle başlayacak, daha sonra taraflar sırayla tarih seçeceklerdir. 31 Aralık Pazar gününü söyleyen oyunu kazanacaktır.

Tarih, üç bilgiden oluşmaktadır:
Ayın kaçı olduğu (1, 2, 3,...., 30, 31), hangi ay olduğu (Ocak, Şubat, ..., Kasım, Aralık), hangi gün olduğu (Pazartesi, Salı, Çarşamba, Perşembe, Cuma, Cumartesi, Pazar).
(Not: Her ayın kaç gün çektiği dikkate alınacaktır. Oynanan yıla göre Şubat 28 veya 29 çekebilir.)

Sırası gelen oyuncu tarih seçerken, rakibinin seçtiği tarihin üç bilgisinden sadece birini artırabilir.

Bilgi artışları tek yönlüdür, döngü yoktur. Örneğin 30'dan sonra 1,2,3, ..., 29 seçilemez, sadece 31 seçilebilir. Benzer biçimde Ekim'den sonra sadece Kasım veya Aralık, Cumartesi'den sonra ise sadece Pazar seçilebilir.

İlk oyuncu 1 Ocak Pazartesi gününü seçerse ikinci oyuncu, kazanmayı garantilemek için hangi günü seçmelidir?

A ve B arasında ustaca oynanmamış bir örnek oyun:

A) 1 Ocak Pazartesi, B) 15 Ocak Pazartesi,
A) 15 Ocak Cuma, B) 31 Ocak Cuma,
A) 31 Aralık Cuma, B) 31 Aralık Pazar.

Not:
Bu sorunun daha kolay bir benzeri dergimizin Eylül 2005 sayısında sorulmuştur.

Geometrik Dizi

Üç rakamlı öyle farklı beş pozitif tamsayı seçin ki sayılar büyükten küçüğe doğru sıralandığında birincinin ikinciye, ikincinin üçüncüye, üçüncünün dördüncüye ve dördüncünün beşinciye oranı aynı olsun.

a)En küçük sayının en büyük değeri aldığı
b)En büyük sayının en küçük değeri aldığı
çözümleri bulunuz.

Aynı soru üç rakamlı sayılar yerine 1 ile 99 arasındaki sayılar için sorulsaydı cevaplar aşağıdaki gibi olacaktı:

a) 16, 24, 36, 54, 81. (Oran=3/2)
b) 1, 2, 4, 8, 16. (Oran=2).

Boy Sırası

Farklı boylardaki 9 kişi 3x3 koltukluk toplantı salonuna rastgele bir biçimde oturmuşlardır. Herkesin önündeki ve solundaki kişiden daha uzun boylu olma olasılığı kaçtır?

Soru 4 kişi ve 2x2'lik koltuklar için sorulmuş olsaydı cevap 2/4! = 1/12 olacaktı.
Dört kişi 24 değişik biçimde oturabilir.
Bunlardan 2'si koşulu sağlar.

A	B
C	D

A	C
B	D

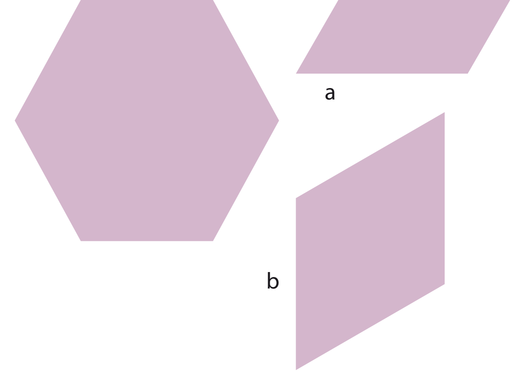
A<B<C<D.

Çıkarma

Her rakamı farklı olan 10 rakamlı bir sayı var. Bu sayının son 4 rakamı başa getirilerek ikinci bir sayı oluşturuluyor. Büyük sayıdan küçük sayıyı çıkarınca elde edilecek sonuç en az kaç olabilir?

Örnek:
9876543210 – 3210987654 = 6665555556.

Fakat bu sonuç aradığımız en küçük değer değil.

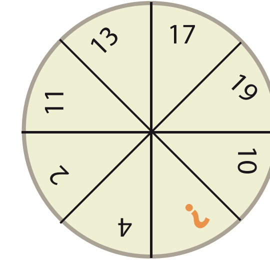


Altıgen

Üstte görülen altıgeni;
a) iki parçaya ayırıp tekrar birleştirerek (a) şeklini
b) üç parçaya ayırıp tekrar birleştirerek (b) şeklini elde ediniz.

Soru İşareti

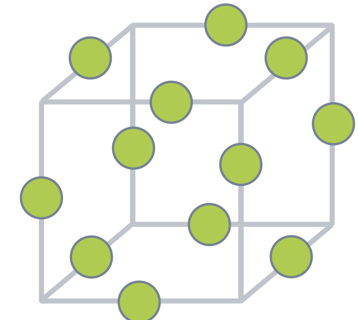
Soru işaretinin yerine hangi sayı gelecek?



Sayı Kübü

Bir kübün kenarlarına birbirlerinden farklı pozitif tamsayıları öyle yerleştirin ki her köşede (sekiz köşe) buluşan üç kenarın çarpımları aynı olsun.

Soruyu, bu çarpımın alabileceği en küçük değer için çözünüz.



On Bir Futbolcu

Futbol sahasında 1'den 11'e kadar sırt numarasına sahip 11 futbolcu bulunmaktadır. Futbolcuları öyle gruplara ayıracaksınız ki her grubun sırt numaralarının toplamı aynı olacak.

Bu işlem kaç farklı biçimde yapılabilir?

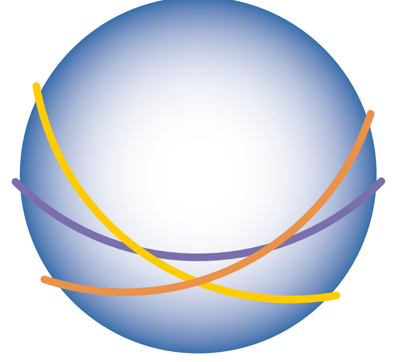
Soru 7 futbolcu için sorulmuş olsaydı cevap 5 olacaktı:

(1-2-4-7, 3-5-6)
(1-2-5-6, 3-4-7)
(1-3-4-6, 2-5-7)
(1-6-7, 2-3-4-5)
(1-6, 2-5, 3-4, 7)

Küresel Üçgenler

Bir kürenin yüzeyine küreyle aynı çapa sahip 6 adet çember (büyük çember) çiziliyor. Birbirleriyle çakışık olmayan bu çemberler kürenin yüzeyi üzerinde en fazla kaç adet üçgen (küresel üçgen) oluşturur?

Not: Bir üçgen sayıma dahil edilmişse, bu üçgenin bir bölümünü ya da tamamını içinde bulunduran başka bir üçgen sayıma dahil edilmeyecek.



Geçen Sayının Çözümleri

On Dört

49.999
Bu sayının rakamlarının toplamı 40'tır. Kendisinden bir sonraki sayı olan 50.000'in rakamlarının toplamı ise 5'tir. Her iki sayı da 5'e bölünmektedir.

Nişan Tahtası

4, 8, 12
Bölümlere bu sayılar verildiğinde 14 farklı biçimde 44 toplam puan elde edilebilir. Diğer sayılarla yapılan dağılımlarda 44 toplamını elde etmenin seçenekleri daha azdır.

Dışarı	4 Puan	8 Puan	12 Puan	Toplam
0	7	2	0	44
0	8	0	1	44
1	5	3	0	44
1	6	1	1	44
2	3	4	0	44
2	4	2	1	44
2	5	0	2	44
3	1	5	0	44
3	2	3	1	44
3	3	1	2	44
4	0	4	1	44
4	1	2	2	44
4	2	0	3	44
5	0	1	3	44

Beş Boksör

Sıra	Ad	Yaş	Kilo
1	A	25	73
2	E	23	75
3	C	21	72
4	B	24	70
5	D	30	74

Üç Grup

A	2
B	2
C	1
D	3
E	1
F	2
G	1
H	2
J	1
K	2

Bölme İşlemi

106 / 767

Soru İşareti

9 gelecek.

9	6	7	3
2	4	7	6
4	1	5	8
3	0	3	9

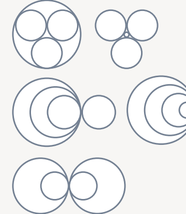
Birinci satırdaki sayı (dört rakamdan oluşan), ikinci, üçüncü ve dördüncü satırdaki sayıların toplamına eşittir.

Paralelkenardaki Sekizgen

14 birim kare.
Paralelkenarın alanının altıda biri. (Tüm paralelkenarlar için geçerlidir: Kare, dikdörtgen, paralelkenar.)

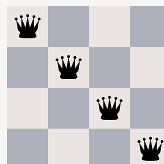
Teğet Çemberler

5 farklı biçimde yerleştirilebilir.



Vezirler

41503
Çözümlerden biri:



Tahta boyutuna göre çözüm sayıları tabloda gösterilmiştir.

Boyut	Çözüm Sayısı
1x1	1
2x2	7
3x3	265
4x4	41503
5x5	24997921
6x6	57366997447
7x7	505874809287625
8x8	17343602252913800000

TÜBİTAK Bilim ve Teknik Dergisine Gönderilen Yazı ve Görsellerin Sahip Olması Gereken Özellikler

1. TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisi popüler bilim yazıları yayımlayan bir dergidir. Bu nedenle dergimizde yayımlanan yazılar genel okuyucu tarafından anlaşılabilecek düzeyde, net, yalın ve teknik olmayan bir Türkçe ile yazılmış olmalıdır. Yazılar, başlık, sunuş, ana metin, alt başlıklar, çerçeve metinleri ve görsel malzemelerden oluşmaktadır.

Başlık: Konuyu en iyi ifade edebilecek nitelikte, kısa ve ilgi çekici olmalıdır.

Sunuş: Yazının sunuşu başlığın hemen altında yer alır ve konunun önemini, yazının ilginç yanlarını okuyucuda merak uyandıracak biçimde anlatan birkaç kısa cümleden oluşur. Bu kısım sayfa düzeninde farklı bir yazı karakteriyle, ana metinden ayrı biçimde başlığın altında yer alacaktır.

Ana metin: Ele alınan konunun, savunulan düşüncenin ve ilgili olayların örneklerle açıklandığı bölümdür. Yazılar yapılan bir araştırmayı tanıtmaya yönelik olabilir. Ancak bu gibi durumlarda dahi dergimizin bir popüler bilim yayın organı olduğu göz önüne alınarak, yazının önemli bir kısmının konuyu çok genel hatları, temel bilgileri ve kısa bir gelişim tarihçesiyle okura tanıtması gerekmektedir. Burada teknik terimlerin ve temel kavramların net bir şekilde açıklanması beklenmektedir. Yazının geri kalan kısmında araştırmaya özel hususlardan ve araştırmanın genel katkısından bahsedilmeli, önemi ve yaygın etkisi vurgulanmalıdır. Varsa, konu hakkındaki başlıca görüş farklılıklarına işaret edilmeli, ancak ayrıntılı tartışma ve yargılardan kaçınılmalıdır. Çok ender durumlar dışında yazıda formül bulunmamalıdır.

Alt başlıklar: Ana metinde işlenecek konuyla ilgili farklı görüşlerin ve durumların anlatıldığı paragraflar alt başlıklarla ayrılabilir.

Çerçeve metinler: Ana metinde ele alınan konuyu destekleyici, konuya yeni açılımlar getiren, kimi zaman uzmanlar dışındaki okuyucuların anlayamayacağı nitelikteki teknik kavramları açıklayan, kimi zaman uzman görüşlerinin yer aldığı kısa metinlerdir. Çerçeve metinler yazarın kendisi tarafından hazırlanabileceği gibi, konunun uzmanına da yazdırılabilir.

Kaynaklar: Yazının başvuru kaynakları mutlaka liste halinde yazının sonunda verilmelidir. Kaynaklar aşağıdaki örnek biçimlere uygun şekilde yazılmalıdır:

Alp, S., *Hitit Güneşi*, TÜBİTAK Popüler Bilim Kitapları, 2002.

Şeker, A., Tokuç, G., Vitrinel, A., Öktem, S. ve Cömert, S., "Menenjitli Vakalarda Beyin Omurilik Sıvısındaki Enzimatik Değişimler", *Çocuk Dergisi*, Cilt 1, Sayı 3, s. 56-62, 1 Mart 2008.

Soylu, U. ve Göçer, M., "Göller Bölgesi Sulak Alanlar Durum Değerlendirmesi," Göller Bölgesi Çalıştayı, 8–10 Aralık 1995.

http://www.news.wisc.edu/16250

Anahtar kavramlar: Konuyla ilgili en çok beş adet kısa açıklamalı anahtar kavram verilmelidir.

Görsel malzemeler: Yazıda ele alınan düşünceyi destekleyici ve açıklayıcı fotoğraf, çizim, grafik gibi sunuşu zenginleştirici öğelerdir. Görsel malzemeler yayın tekniğine uygun kalitede, yeterli büyüklük ve çözünürlükte (baskı boyutunda en az 300 dpi) olmalıdır. Açıklama gerektiren görsellerin alt ve iç yazıları ve görselin kaynağı yazı metninin altında mutlaka verilmelidir. Yazarın temin ettiği görsel malzemelerin telif hakkı sorumluluğu yazara aittir. Yazar gerekli izinleri almakla yükümlüdür.

2. Yazı .txt ya da .doc formatında, elektronik ortamda bteknik@tubitak.gov.tr adresine iletilmelidir. Seçilen görsel malzemelerin nerede kullanılması istendiği metinde işaretlenmiş olmalıdır. Görsel malzemeler metnin içinde değil, ayrıca gönderilmelidir.

3. Bilim ve Teknik dergisine ilk defa yazı gönderecek kişilerin yazılarını eğitim durumlarını ve yazdıkları konudaki yetkinliklerini gösteren 40-60 kelimelik bir özgeçmişi fotoğraflarıyla birlikte göndermeleri gerekmektedir.

4. Dergi yönetiminden onayı alınmış özel durumlar dışında, bir yazı 1800 kelimeyi geçmemelidir.

5. Yukarıdaki koşulları yerine getirdiği takdirde önerilen yazılar, Yayın Kurulu, Konu Editörleri ve Bilimsel Danışmanlar tarafından değerlendirilir. Yayımlanmasına karar verilen yazılar redaksiyon sürecine alınır ve yazarın onayıyla yazı yayımlanma aşamasına getirilir.

6. Yazının; bilimsel, etik ve hukuki sorumluluğu yazarlarına aittir.

7. Yukarıdaki koşullar kabul edilerek dergimize gönderilen ve yayımlanan yazıların her türlü yayın hakkı, TÜBİTAK Bilim ve Teknik dergisine aittir.

Not: Dergimiz için yazı hazırlamak isteyenler için daha geniş bilgi içeren "Popüler Bilim Yazarları İçin El Kitabı" http://biltek.tubitak.gov.tr/bdergi/popülerbilimyazarligi.pdf adresindedir.